Released

WOODWARD

제품 매뉴얼 **26419**
(개정 AG, 2025년 11월)
원본 지침

SIL 공인 대형 전기 소닉 밸브(LESV) 가스 연료 제어 밸브

2인치, 3인치, 4인치, 6인치

설치 및 작동 매뉴얼

일반 주의사항	본 장비를 설치하거나 작동 또는 정비하기 전에 작업과 관련된 매뉴얼 및 기타 모든 간행물 전체를 읽어 보시기 바랍니다. 모든 공장 및 안전 지침과 주의사항을 따르십시오. 지침을 준수하지 않으면 부상이나 재산상의 피해를 입을 수 있습니다.

개정	본 간행물은 제작된 이후 개정되었거나 업데이트되었을 수 있습니다. 본 간행물의 최신 버전은 **Woodward** 웹사이트에서 찾을 수 있습니다. **Woodward** 산업 지원: 도움 받기 간행물이 해당 페이지에 없는 경우, 고객 서비스 센터에 연락하여 최신 간행물을 요청하십시오.

적절한 사용	지정된 기계적, 전기적 제한 또는 기타 작동상의 제한 범위를 넘어서 본 장비를 무단 수정하거나 무단 사용하는 경우, 장비 손상을 포함하여 부상이나 재산상의 피해를 입을 수 있습니다. 이러한 무허가 개조는 **(i)** 제품 보증상 **"오용"** 및/또는 **"부주의"**로 간주되어 어떠한 피해가 발생하더라도 보증에서 제외되며, **(ii)** 제품 인증 또는 승인이 무효화됩니다.

번역된 간행물	본 간행물의 표지가 “원본 지침서의 번역”으로 기재된 경우에는 다음을 의미합니다. 본 간행물의 원본이 번역된 후에 업데이트되었을 수 있습니다. 본 간행물의 최신 버전은 **Woodward** 웹사이트에서 찾을 수 있습니다. **Woodward** 산업 지원: 도움 받기 적절하고 안전한 설치 및 작동 절차를 위해 항상 기술 사양의 원본과 비교하십시오. 간행물이 **Woodward** 페이지에 없는 경우, 고객 서비스 담당자에게 연락하여 최신 간행물의 복사본을 요청하십시오.

개정— 마지막 개정 이후에 본 간행물에 대한 변경 사항은 텍스트를 따라 검은 줄이 표시됩니다.

Woodward는 본 간행물의 어떠한 부분도 언제든지 업데이트할 권리를 갖습니다. **Woodward**에서 제공하는 정보는 정확하고 신뢰할 수 있는 것으로 간주됩니다. 그러나 **Woodward**는 별도로 명시적으로 동의하지 않는 한 어떠한 책임도 지지 않습니다.

매뉴얼 **26419**
Copyright © Woodward, Inc. 2015-2025
All Rights Reserved

Released

목차

경고 및 알림 3

정전기 방전 주의 4

규정 준수 5

1 장. 일반 정보 8
서론 8
*부식성 연료 권장 사항 9

2 장. 설명 28
전기 기계식 액추에이터 어셈블리 28
무브러시 DC 모터 28
리졸버 포지션 피드백 센서 28
소프트 스탑 스프링 28
밸브 28

3 장. 설치 29
일반 29
배관 설치 31
연료 오버보드 벤트 연결 31
밸브 특성 데이터 32
보정 32
밸브/액추에이터 구성 설정 32
전기 연결 35
보존 및 보관 37

4 장. 유지보수 및 하드웨어 교체 42
유지 보수 42
하드웨어 교체 42
볼 스크류 윤활 절차 43
베어링 윤활 절차 45
연료 오버보드 벤트 포트 46

5 장. 문제해결 47

6 장. 안전 관리 – 안전 위치 연료 차단 기능 50
제품 변형 인증 획득 50
LESV 버전 범위 50
LESV – 과속 SIF 에 대한 SFF(안전 고장 비율) 50
응답 시간 데이터 51
제한 51
기능 상 안전 관리 51
제약 51
인력의 역량 51
작동 및 유지보수 관행 51
설치 및 SAT(Site Acceptance Testing) 51
설치 후 기능 테스트 51
변경 후 기능 테스트 52
보증 테스트(기능 테스트) 52
제안된 보증 테스트 52
보증 테스트 커버리지 52

7 장. 제품 지원 및 서비스 옵션 53

Released

제품 지원 옵션 53
제품 서비스 옵션 53
수리를 위한 장비 반환 54
교체 부품 55
엔지니어링 서비스 55
Woodward 의 지원센터에 연락하는 방법 55
기술 지원 56

개정 이력 57

선언 59

그림 및 표

그림 1-1a. 외형도(2인치 LESV 클래스 300) 10
그림 1-1b. 외형도(2인치 LESV 클래스 300) 11
그림 1-2a. 외형도(2인치 LESV 클래스 600) 12
그림 1-2b. 외형도(2인치 LESV 클래스 600) 13
그림 1-3a. 외형도(3인치 LESV 클래스 300) 14
그림 1-3b. 외형도(3인치 LESV 클래스 300) 15
그림 1-4a. 외형도(3인치 LESV 클래스 600) 16
그림 1-4b. 외형도(3인치 LESV 클래스 600) 17
그림 1-5a. 외형도(4인치 LESV 클래스 300) 18
그림 1-5b. 외형도(4인치 LESV 클래스 300) 19
그림 1-6a. 외형도(4인치 LESV 클래스 600) 20
그림 1-6b. 외형도(4인치 LESV 클래스 600) 21
그림 1-7a. 외형도(6인치 LESV 클래스 300) 22
그림 1-7b. 외형도(6인치 LESV 클래스 300) 23
그림 1-8a. 외형도(6인치 LESV 클래스 600) 24
그림 1-8b. 외형도(6인치 LESV 클래스 600) 25
그림 1-9. 대표적인 고복원 밸브의 외형 편차 26
그림 1-10. 커넥터 핀 아웃 27
그림 3-1. 분기 슬리브 나사의 그림 29
그림 3-2. Raised Face 스타일 분기 슬리브의 그림 30
그림 3-3. Extension 스타일 분기 슬리브의 그림 30
그림 3-4. 전원 커넥터 36
그림 3-5. 모터 리졸버 커넥터 36
그림 3-6. ID 모듈/샤프트 리졸버 액추에이터 커넥터 37
그림 3-7. 케이블, 모터 리졸버 1, 피드백 신호 38
그림 3-8. 케이블, 스템 샤프트 리졸버, 피드백 신호 39
그림 3-9. 케이블, 모터 전원 40
그림 3-10. 케이블, 모터 리졸버 2, 피드백 신호 41

표 1-1. LESV 대형 전기 소닉 밸브 사양 8
표 1-2. 그림 1-5 고복원 LESV에 대한 규격 “L” 및 “D” 26
표 1-3. 그림 1-5 초고복원 LESV에 대한 규격 “L” 및 “D” 26
표 3-1. 밸브 크기에 따른 파이프 하중 31
표 3-2. 밸브 부품 번호 고유 파라미터 33
표 3-3. 밸브 시리얼 번호 고유 파라미터 34
표 5-1. 문제 증상, 원인 및 해결책 47
표 6-1. FIT의 IEC61508에 따른 고장률 50
표 6-2. 제안된 보증 테스트 52
표 6-3. 보증 테스트 커버리지 52

Released

경고 및 알림

중요 정의

잠재적인 사람의 부상 위험을 경고하기 위해 사용되는 안전 경고 기호입니다. 이 기호에 따르는 모든 안전 메시지를 준수하여 부상이나 사망 가능성을 방지하십시오.

- **위험** - 방지하지 않으면 사망이나 중상으로 이어지는 위험한 상황을 나타냅니다.
- **경고** - 방지하지 않으면 사망이나 중상으로 이어질 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.
- **주의** - 방지하지 않으면 가벼운 부상이나 중등도의 부상으로 이어질 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.
- **알림** - 단지 재산상의 피해(제어장치의 손상 포함)로 이어질 수 있는 위험을 나타냅니다.
- **중요** - 작동 팁이나 유지보수 제안을 나타냅니다.

경고

과속/과열/과압

엔진, 터빈 또는 다른 유형의 원동기에는 과속 차단 장치가 탑재되어 잠재적 부상, 사망 또는 재산상의 손상 예방과 함께 원동기의 이상 작동이나 손상을 방지해야 합니다.

과속 차단 장치는 원동기 제어 시스템과는 별도로 완전히 독자적으로 가동해야 합니다. 과열 또는 과압 차단 장치 역시 해당되는 경우 안전을 위해 필요할 수 있습니다.

경고

개인 보호 장비

본 간행물에 설명된 제품들은 부상이나 사망 또는 재산상의 피해를 야기할 수 있는 위험이 내포되어 있을 수 있습니다. 작업 착수 시에는 항상 적절한 개인 보호 장비(**PPE**)를 착용하십시오. 고려해야 할 장비는 다음과 같으며 이에 국한되지 않습니다.

- 보안경
- 귀마개
- 안전모
- 장갑
- 안전화
- 방독면

작동 유체에 대해서는 항상 적절한 물질안전보건자료(**MSDS**)를 숙독하고 권장 안전 장비를 착용하십시오.

경고

시동

엔진, 터빈 또는 다른 유형의 원동기를 시작할 때는 잠재적 부상, 사망 또는 재산상의 피해 예방과 함께 원동기의 이상 작동이나 손상을 방지하기 위해 비상 차단할 준비를 갖춰야 합니다.

Released

정전기 방전 주의

알림 정전기 예방조치	전자 제어장치에는 정전기에 민감한 부품들이 들어 있습니다. 부품의 손상을 방지하려면 다음의 예방조치를 준수하십시오. • 제어장치(제어장치의 전원이 꺼진 상태에서, 접지면을 접촉하고 제어장치를 취급하는 동안 접촉 상태를 유지함)를 취급하기 전에 본체의 정전기를 방전시킵니다. • 인쇄회로기판 주변에 있는 모든 플라스틱, 비닐 및 스티로폼(정전기 방지 제품 제외)과 접촉을 피합니다. • 인쇄회로기판의 구성품이나 도체에 손이나 전도장치로 접촉하지 않습니다. 부적절한 취급으로 인한 전자 구성품의 손상을 방지하려면 **Woodward** 매뉴얼 ***82715***, *전자 제어장치, 인쇄회로기판 및 모듈의 취급 및 보호 가이드*의 예방조치를 숙독하고 준수하십시오.

제어장치로 작업하거나 인근에서 작업하는 경우 다음 예방조치를 준수하십시오.

1. 합성 소재의 의류를 착용하지 않도록 하여 신체에 정전기가 쌓이는 것을 방지하십시오. 가능한 한 면이나 면혼방 소재의 의류를 착용하십시오. 왜냐하면 면 소재의 의류는 합성 소재와는 달리 그만큼 정전기를 저장하지 않습니다.
2. 반드시 필요하지 않는 한 제어 캐비닛에서 인쇄회로기판(PCB)을 제거하지 마십시오. 제어 캐비닛에서 PCB를 꼭 제거해야 한다면 다음 예방조치를 따르십시오.
   - 가장자리를 제외하고 PCB의 어느 부분도 접촉하지 마십시오.
   - 전기 전도체, 커넥터 또는 구성품을 전도 장치나 손으로 접촉하지 마십시오.
   - PCB를 교체할 때에는 설치 준비가 될 때까지 새 PCB를 함께 제공된 플라스틱 정전기 방지 보호백에 보관하십시오. 제어 캐비닛에서 기존 PCB를 제거한 직후에 정전기 방지 보호백에 있는 새 PCB를 부착하십시오.

Released

규정 준수

유럽 CE 마크 규정 준수:
다음 목록은 CE 마킹이 새겨진 기기에만 제한됩니다.

EMC 지침: 전자파 적합성(EMC)과 관련된 회원국 법률의 조정에 대한 2014년 2월 26일 유럽 의회 및 위원회 지침 2014/30/EU 선언.

압력 장비 지침: 시장에서 압력 장비를 이용할 수 있게 만드는 것과 관련된 회원국 법률의 조정에 대한 지침 2014/68/EU.
2인치, 3인치, 4인치: PED 카테고리 II
6인치: PED 카테고리 III
PED 모듈 H – 완전 품질 보증

ATEX – 잠재적 폭발 환경 지침: 잠재적 폭발 환경에서 사용하기 위한 장비 및 보호 시스템에 관련한 회원국 법률의 조정에 대한 지침 2014/34/EU.
구역 2, 카테고리 3, 그룹 II G, Ex ec IIC T3 Gc

기타 유럽 규정 준수:
다음의 유럽 지침 또는 표준 준수로 본 제품이 CE 마크의 적용 대상이 되는 것은 아닙니다.

RoHS 지침: 위험 물질 제한 2011/65/EU:
Woodward 터보기계 시스템 제품은 지침 2011/65/EU의 제2.4(e)조의 취지에 따라 대규모 고정 설비의 일부로서만 판매 및 사용하기 위한 것입니다. 이는 제2.4(c)조에 명시된 요건을 충족하며 그에 따라 제품은 RoHS2의 범위에서 제외됩니다.

ATEX: 구역 2 설치에 대한
EN ISO 80079-36:2016에 따른 잠재적 발화원이 없기 때문에 ATEX 지침 2014/34/EU의 비전기적 부분에서 면제.

기계류 지침: 부분 완성된 기계류로서 2006년 5월 17일 기계류에 관한 유럽 의회 및 위원회의 지침 2006/42/EC 준수.

기타 국제 규정 준수:

IECEx(LELA 액추에이터): IECEx CSA 14.0013X Ex ec IIC T3 Gc IP55 인증에 따라 폭발 환경에서 사용하도록 인증 획득

EAC 관세동맹:
다음 목록들은 인증서와 선언서를 준수하기 위해 라벨, 마킹 및 러시아어 매뉴얼이 있는 해당 기기에만 제한됩니다.

EAC 관세동맹(마킹됨): 잠재적 폭발 환경에서 사용하기 위한 기술 규제 CU 012/2011 인증 획득 및 밸브의 전기 부분은 2Ex nA IIC T3 Gc X, 밸브의 비전기 부분은 II Gc TX로 표시.

EAC 관세동맹(마킹됨): 과도한 압력 하에서 장비 작동의 안전성에 대한 기술 규제 CU 032/2013 인증 획득.

EAC 관세동맹: 과도한 압력 하에서 장비 작동의 안전성에 대한 기술 규제 CU 032/2013 선언.

EAC 관세동맹: 기계 및 장비의 안전에 대한 기술 규제 CU 010/2011 선언. 기술 장비의 전자파 적합성에 관한 기술 규정 CU 020/2011 선언.

한국 인증(KC 마크): KC 인증서 번호 16-KA4BO-0387X
해당 안전 인증 고지 번호 2021-22
방폭 장비의 설치는 KS C IEC 60079-14를 준수해야 합니다.
유지보수 및 수리와 관련하여 방법과 대상 등에 있어서 사용자와 제조사의 책임에는 한도가 있습니다.

INMETRO 인증:
다음 목록들은 인증서와 선언서를 준수하기 위해 라벨, 마킹 및 포르투갈어 매뉴얼이 있는 해당 기기에만 제한됩니다.

INMETRO 브라질: NCC 인증서: BRA 23.GE0014X
Ex nA IIC T3 Gc

북미 규정 준수:
다음 목록은 CSA 마킹이 새겨진 기기에만 제한됩니다.

CSA(액추에이터): 주변 온도 93°C에서 클래스 I, 디비전 2, 그룹 A, B, C 및 D, T3에 대한 CSA 인증 획득. 미국 및 캐나다에서 사용. 인증 1635932.

액추에이터는 공인 디지털 밸브 포지셔너에 연결된 온엔진 시스템 구성품으로 북미용으로 인증을 받았습니다.

SIL 준수:

LESV – 안전 계기 시스템의 안전 위치 연료 차단 기능에 대한 SIL 3 인증 획득. IEC 61508 파트 1-2로 평가. 본 설치 및 작동 매뉴얼의 6장 – 안전 관리 – 안전 위치 연료 차단 기능에 대한 지침을 참조하십시오.
SIL 인증 WOO 1405129 C001
Exida SIL 3 인증 링크

Released

안전 사용을 위한 특별 조건:

- IP55 등급을 유지하려면 메이팅 커넥터를 설치해야 합니다.
- 접지 단자를 접지에 연결하십시오.
- 최대 주위 온도 93°C(200°F).
- 주위 온도 보다 10°C(18°F) 이상에 적합한 공급 배선을 사용하십시오.

본 제품이 포함되는 기계류 제조사는 기계류 지침 2006/42/EC 소음 측정 및 완화 요건을 준수할 책임이 있습니다.

배선은 북미 클래스 I, 디비전 2 또는 유럽 지역 2, 카테고리 3 배선 방법(해당되는 경우) 및 관할권을 갖는 관계당국의 규정을 준수해야 합니다.

⚠ 경고

폭발 위험—전원 스위치가 꺼져 있거나 비위험 지역이 아닌 경우에는 덮개를 제거하거나 전기 커넥터를 연결/분리하지 마십시오.

구성품을 대체하는 경우 클래스 I, 디비전 2 또는 구역 2의 적합성에 손상을 줄 수 있습니다.

⚠ AVERTISSEMENT

RISQUE D'EXPLOSION—Ne pas enlever les couvercles, ni raccorder / débrancher les prises électriques, sans vous en assurez auparavant que le système a bien été mis hors tension; ou que vous situez bien dans une zone non explosive.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, Division 2 ou Zone 2.

Released

1장.
일반 정보

서론

대형 전기 소닉 밸브(LESV)는 산업용 또는 유틸리티 가스 터빈의 연소 시스템으로 흐르는 가스 연료의 유량을 제어합니다. 필수 전기 액추에이터는 무브러시 직류 모터, 모터 통신 및 위치 탐지용 리졸버, 모터 리졸버 검증을 위한 밸브 스템 리졸버, 이중 안전 작동을 위한 페일 세이프 스프링 및 이중 안전 작동을 위한 소프트 스탑으로 구성되어 있습니다. LESV는 밸브/액추에이터가 연결되어 전원이 들어올 때 디지털 밸브 포지셔너(DVP)가 판독하는 모든 구성과 보정 정보를 포함하고 있는 장치(ID 모듈)를 활용합니다.

이 밸브는 Woodward 디지털 밸브 포지셔너(DVP)하고만 작동하도록 되어 있습니다. 특정 응용제품에 대한 부품 번호는 영업사원에게 문의하십시오.

표 1-1. LESV 대형 전기 소닉 밸브 사양

설명	2, 3, 4, 6인치(51, 76, 102, 152mm) 전기 구동 천연가스 소닉 미터링 밸브.	
평균 무고장 시간(MTBF)	149 000시간. 밸브/액추에이터/DVP/케이블 서브시스템당 작동 통합 미터링 밸브.	
주위 온도 범위	–40 ~ +93°C(–40 ~ +200°F)	
대략 무게	클래스 300 LESV 2인치 - 113 kg / 250 lb. 3인치 - 161 kg / 356 lb. 4인치 - 195 kg / 430 lb. 6인치 - 256 kg / 565 lb.	클래스 600 LESV 2인치 – 113 kg / 250 lb. 3인치 – 167 kg / 368 lb. 4인치 – 207 kg / 456 lb. 6인치 – 278 kg / 613 lb.
액추에이터		
설명	듀얼 포지션 피드백 센서가 부착된 무브러시 직류 모터.	
코일	클래스 H 절연.	
고장 모드	신호 손실 시 밸브를 안전 위치로 구동하는 스프링 타입(Fail Close).	
대역폭	6 dB 감쇠의 35 rad/s, ±2% 규모에서 180도 미만 위상 손실 및 DVP에서 최소 공급 전압.	
시각적 위치 표시	예	
IP 보호 등급	IP55	
특성	고복원 LESV	초고복원 LESV
응답 시간	2인치—200ms 3인치—350ms 4인치—700ms 6인치—700ms	2인치—400ms 3인치—700ms 4인치—700ms 6인치—700ms
DVP 입력 전압(일반)	125Vdc	220Vdc
DVP 입력 전압(최대)	150Vdc	300Vdc
DVP 입력 전압(최소) (전체 동적 성능)	112.5Vdc	112.5Vdc

Released

표 1-1. LESV 대형 전기 소닉 밸브 사양(계속)

밸브			
작동유	천연 가스*		
가스 여과	75 베타 요구에서 25μm 절대.		
밸브 플랜지 연결	클래스 300 플랜지 고복원 LESV	클래스 600 플랜지 고복원 LESV	클래스 600 플랜지 초고복원 LESV
최소 유체 온도	–29°C(–20°F)	–29°C(–20°F)	–29°C(–20°F)
최대 유체 온도	232°C(450°F)	260°C(500°F)	260°C(500°F)
최소 유압	0 kPa(0 psig)	0 kPa(0 psig)	0 kPa(0 psig)
최대 유압	38°C에서 3902kPa(100°F에서 566psig) 232°C에서 3434kPa(450°F에서 498psig)	38°C에서 4000kPa (100°F에서 580psig) 260°C에서 4000kPa (500°F에서 580psig)	38°C에서 4171kPa (100°F에서 605psig) 260°C에서 4171kPa (500°F에서 605psig)
보증 테스트 압력/생산	7584kPa / 1100psig	9136kPa / 1325psig	9480kPa / 375psig
파열 압력	5x 최대 작동 압력.		
오버보드 유출	선적 시 <50cm³/분(연료 오버보드 벤트 포트 섹션 참조).		
트림 크기	다양한 Cg 트림 크기에 대해서는 Woodward에 문의하십시오.		

*부식성 연료 권장 사항

Woodward 밸브는 20ppm H_2S 미만인 환경에서 작동할 때만 전체 성능 및 수명 사양을 충족하도록 설계되었습니다. Woodward 는 20ppm H_2S 를 초과하여 작동하는 밸브에 대한 확실한 성능 경험을 보유하고 있지 않으므로 최대 20,000 작동 시간 또는 2 년 중 먼저 도래하는 시간의 예정된 점검 간격과 함께 연간 검사를 권장합니다. **이는 운영 시간 기준 48,000 시간에서 점검하는 것에 대한 일반적인 권고사항의 변경입니다.** 점검 중에 밸브가 평가되며, 점검 일정에 대한 업데이트가 포함될 수 있는 추가 권장 사항이 제공될 수 있습니다.

참고: 대기 환경과 관련하여 Woodward 제품은 비부식성 가스 조건을 기반으로 설계되었습니다. 입자 이외에, 대기 환경에는 황화수소, 이산화황, 아산화질소, 및 염소와 같은 부식성 가스가 포함되어 있을 수 있습니다. 제품 인쇄 회로 어셈블리는 기본적으로 NOx 및 염소와 같은 부식성 가스 황 화합물 및 부식 촉진제로부터 보호하는 특수 폴리아크릴레이트로 등각성 코팅 처리가 되어 있습니다. 커넥터, 점퍼, 테스트 포인트 및 현장 종단과 같은 일부 영역은 코팅할 수 없습니다. 코팅되지 않은 부분의 더 큰 도체 간격, 더 두꺼운 금속화 및 내식성 도금은 한동안 부식의 영향을 완화하지만 결국 손상되지 않도록 방지할 수는 없습니다.

내황 코팅은 ISA S71.04-19852 수준 “G2” 및 IEC 721-3-3 1994 표 4 Class 3C2(도시 산업 환경, 중량 교통)에 설명된 대로 중간 정도의 극한 대기 환경에서 코팅된 구성 요소에 대한 보호를 제공합니다. Woodward 애플리케이션 참조 51530 의 표 2 및 3 을 참조하십시오. 일부 중요 반응성 금속 연결 표면은 코팅할 수 없으며 부식성 가스 농도와 혼합물, 재료, 온도 및 습도에 의해 결정된 속도로 부식이 발생하기 때문에 더 가혹한 환경에서는 장기간 사용하지 않는 것이 좋습니다.

Released

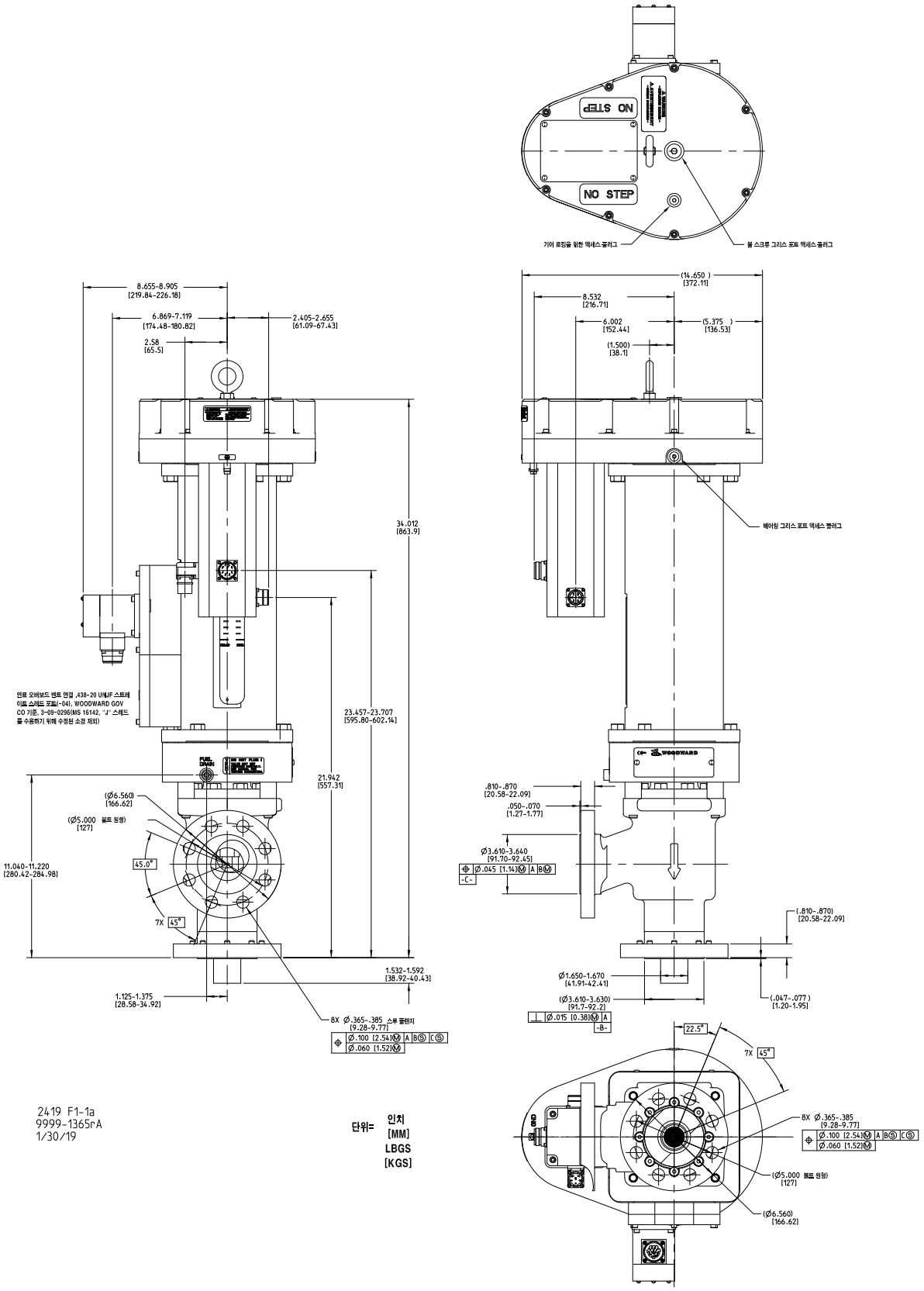


그림 1-1a. 외형도(2 인치 LESV 클래스 300)

Released

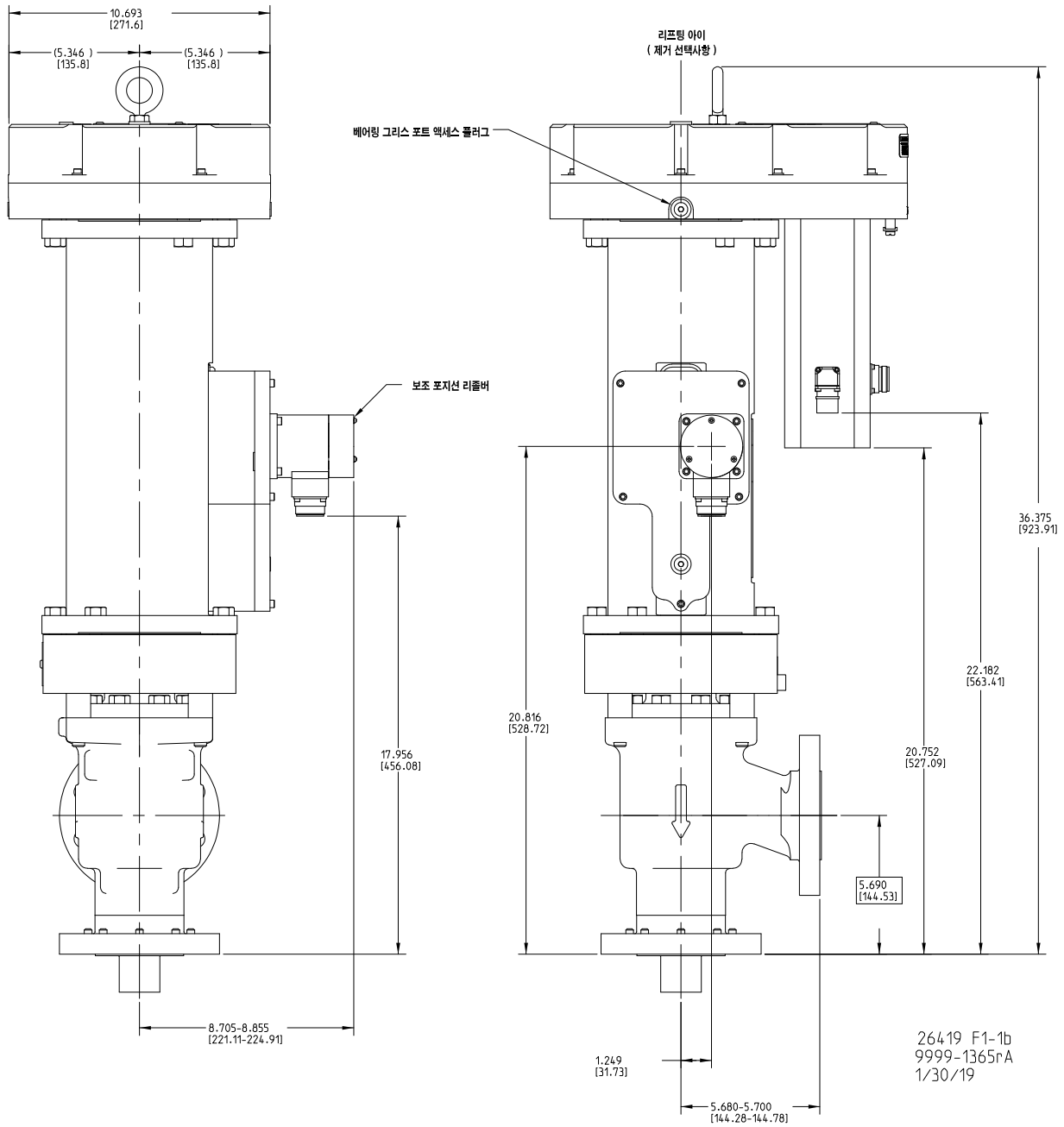


그림 1-1b. 외형도(2 인치 LESV 클래스 300)

Released

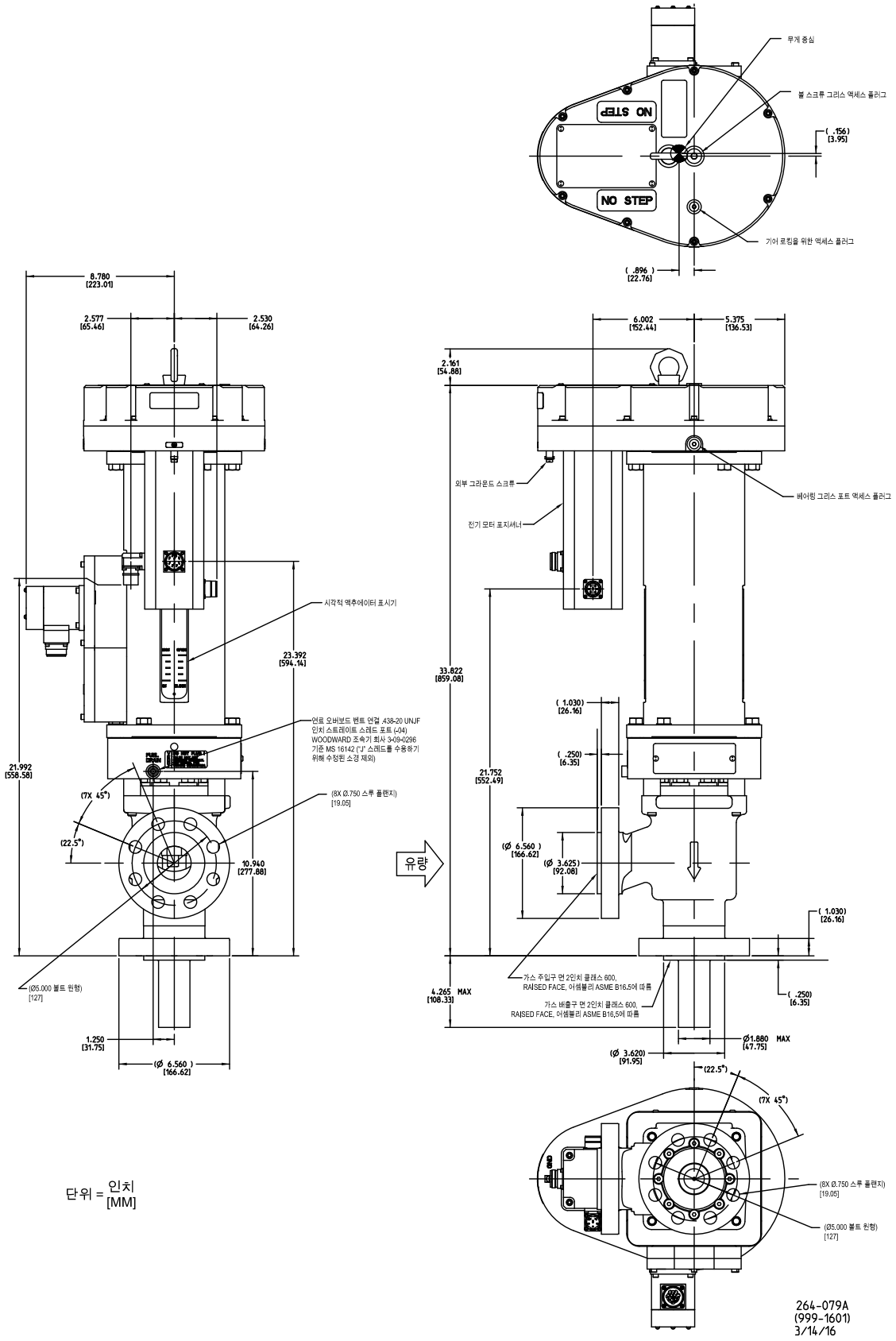


그림 1-2a. 외형도(2 인치 LESV 클래스 600)

Released

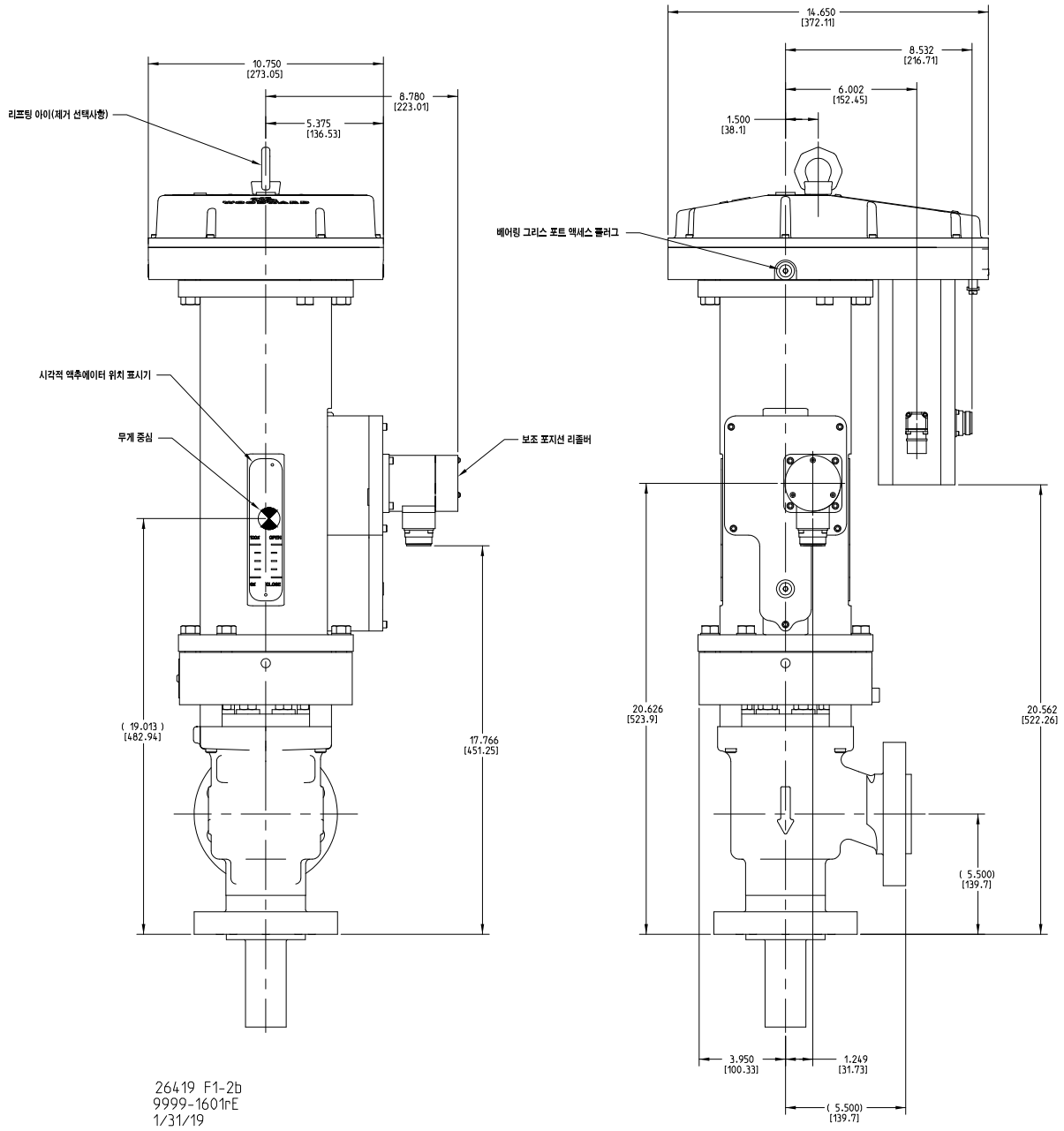


그림 1-2b. 외형도(2 인치 LESV 클래스 600)

Released

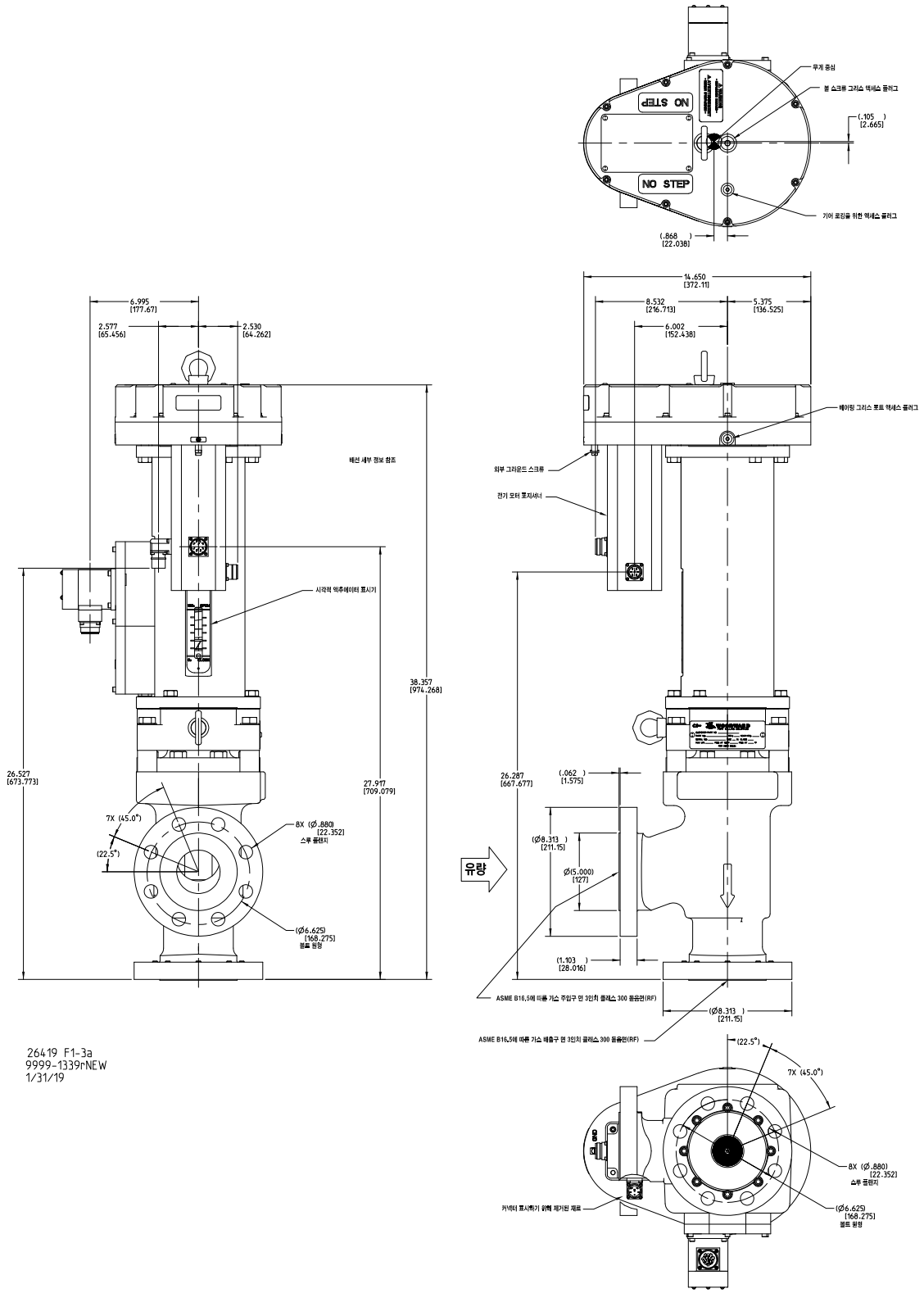


그림 1-3a. 외형도(3 인치 LESV 클래스 300)

Released

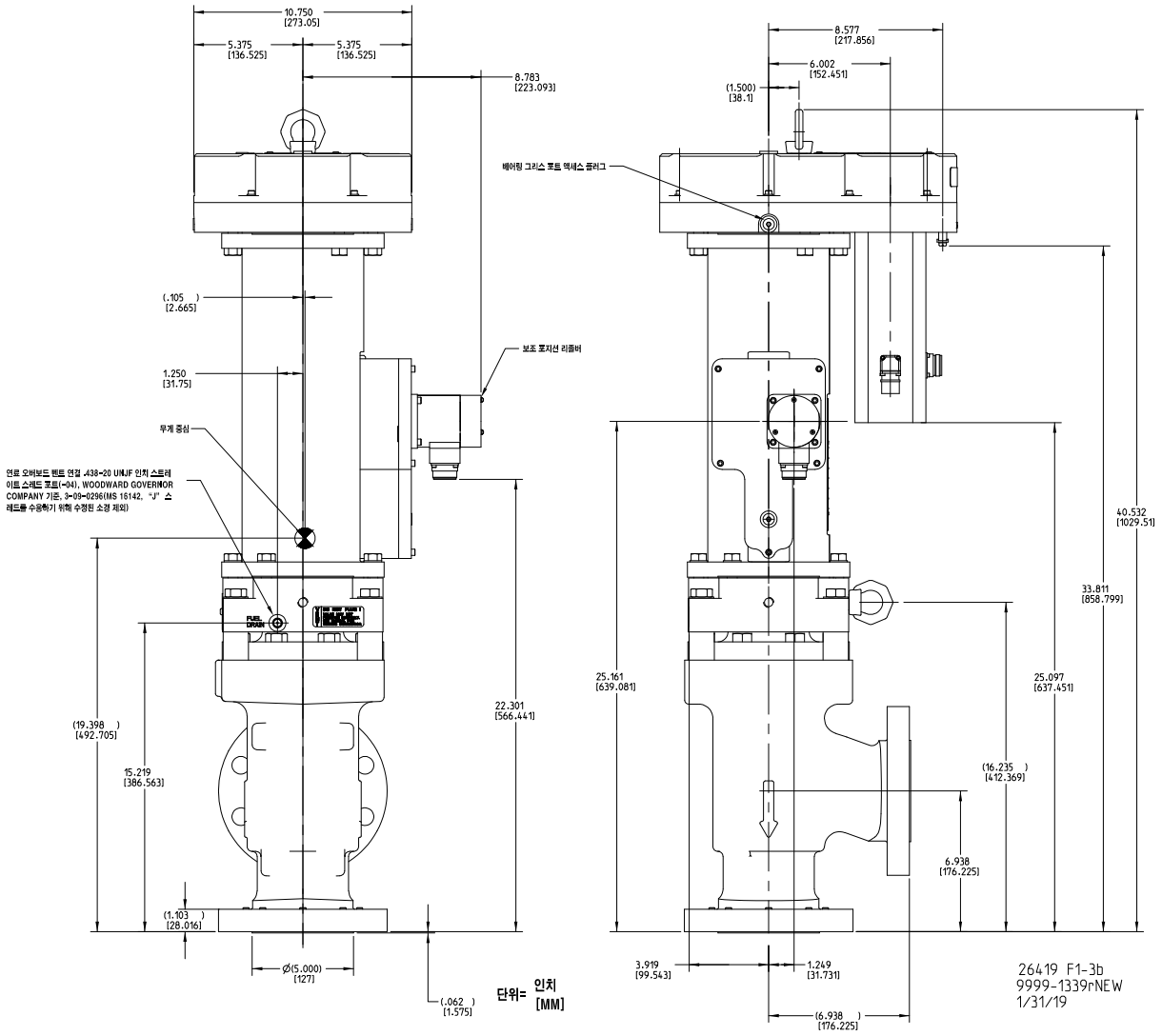


그림 1-3b. 외형도(3 인치 LESV 클래스 300)

Released

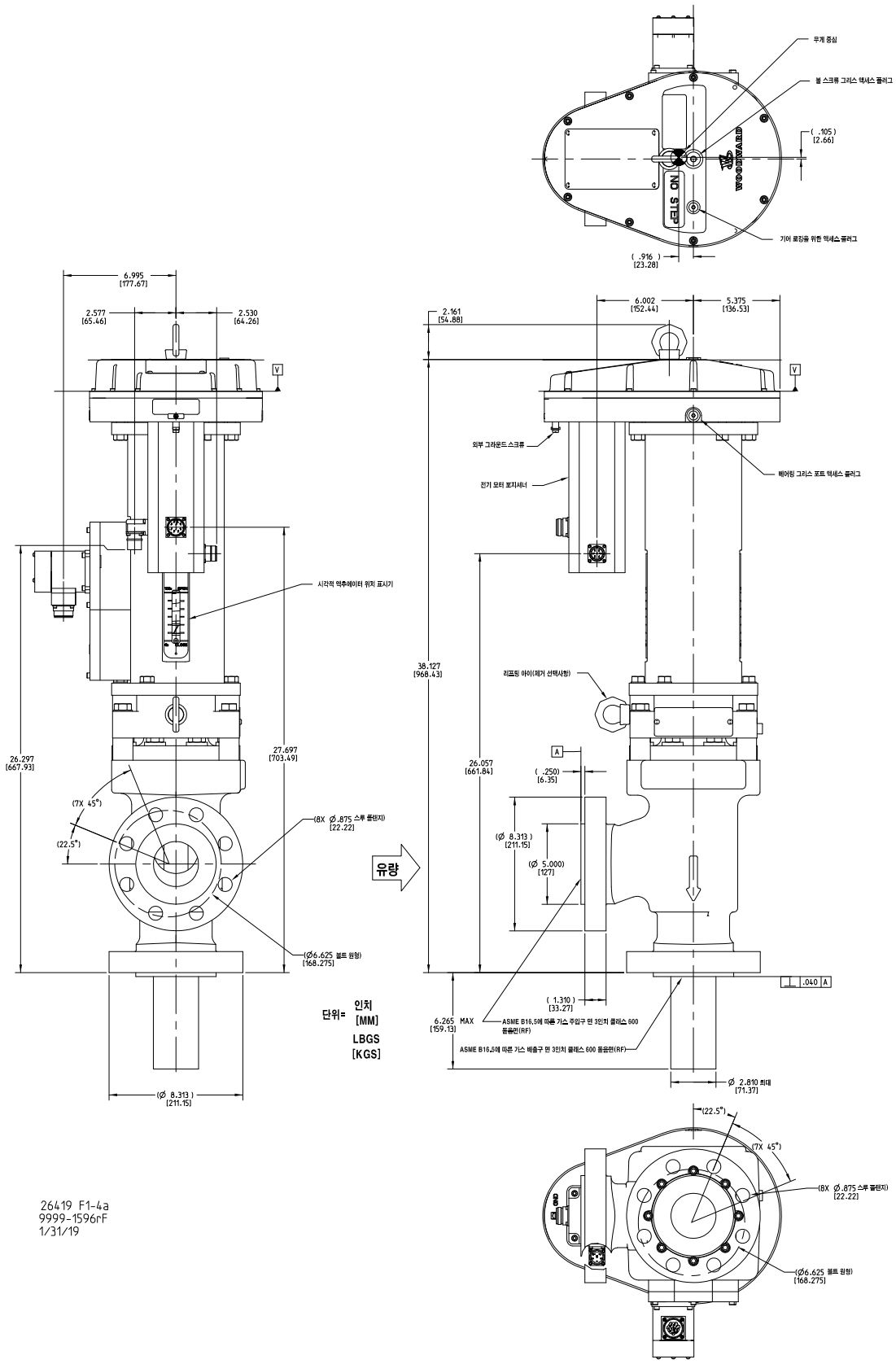


그림 1-4a. 외형도(3 인치 LESV 클래스 600)

Released

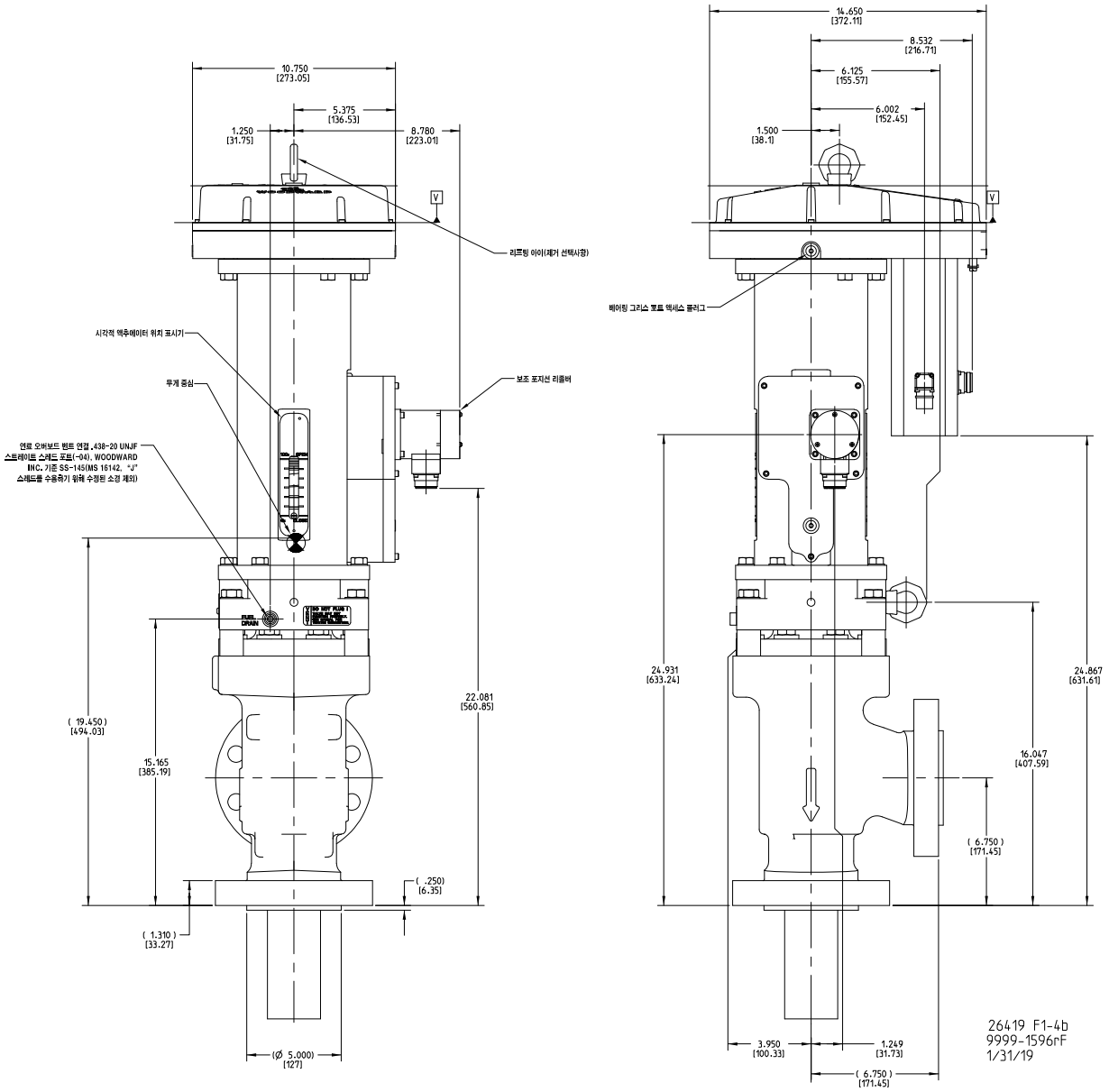


그림 1-4b. 외형도(3 인치 LESV 클래스 600)

Released

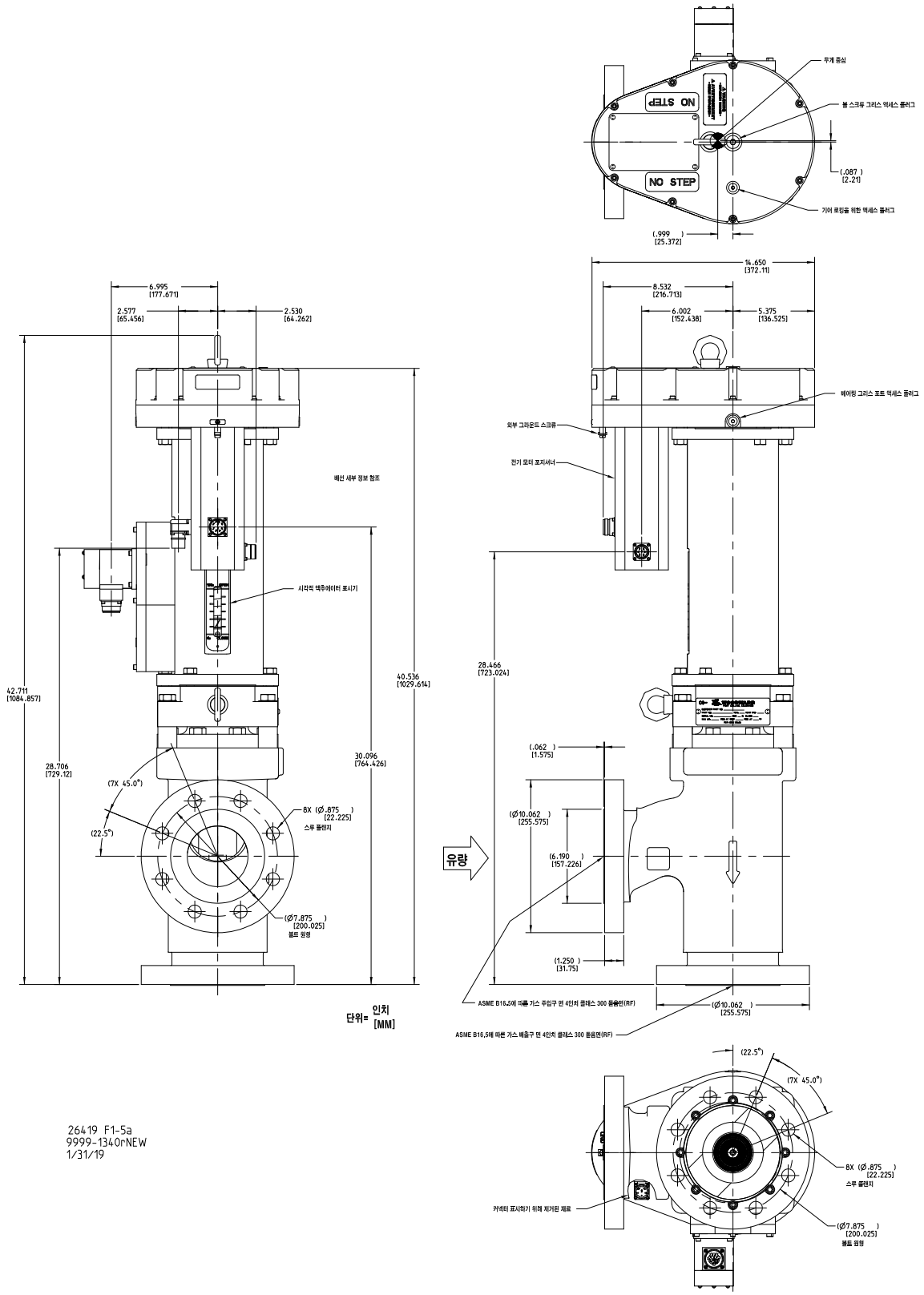


그림 1-5a. 외형도(4 인치 LESV 클래스 300)

Released

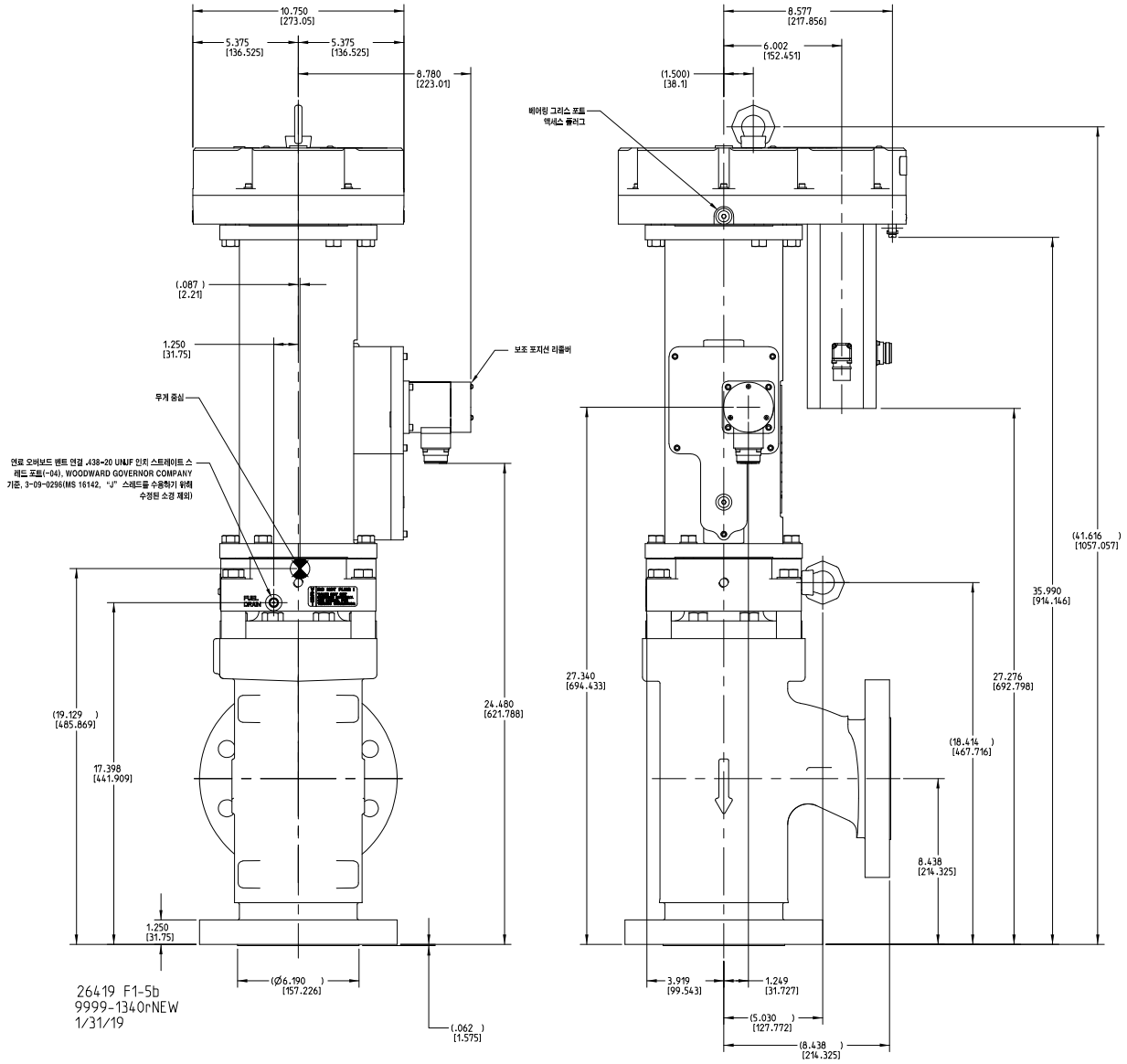


그림 **1-5b.** 외형도(4 인치 LESV 클래스 300)

Released

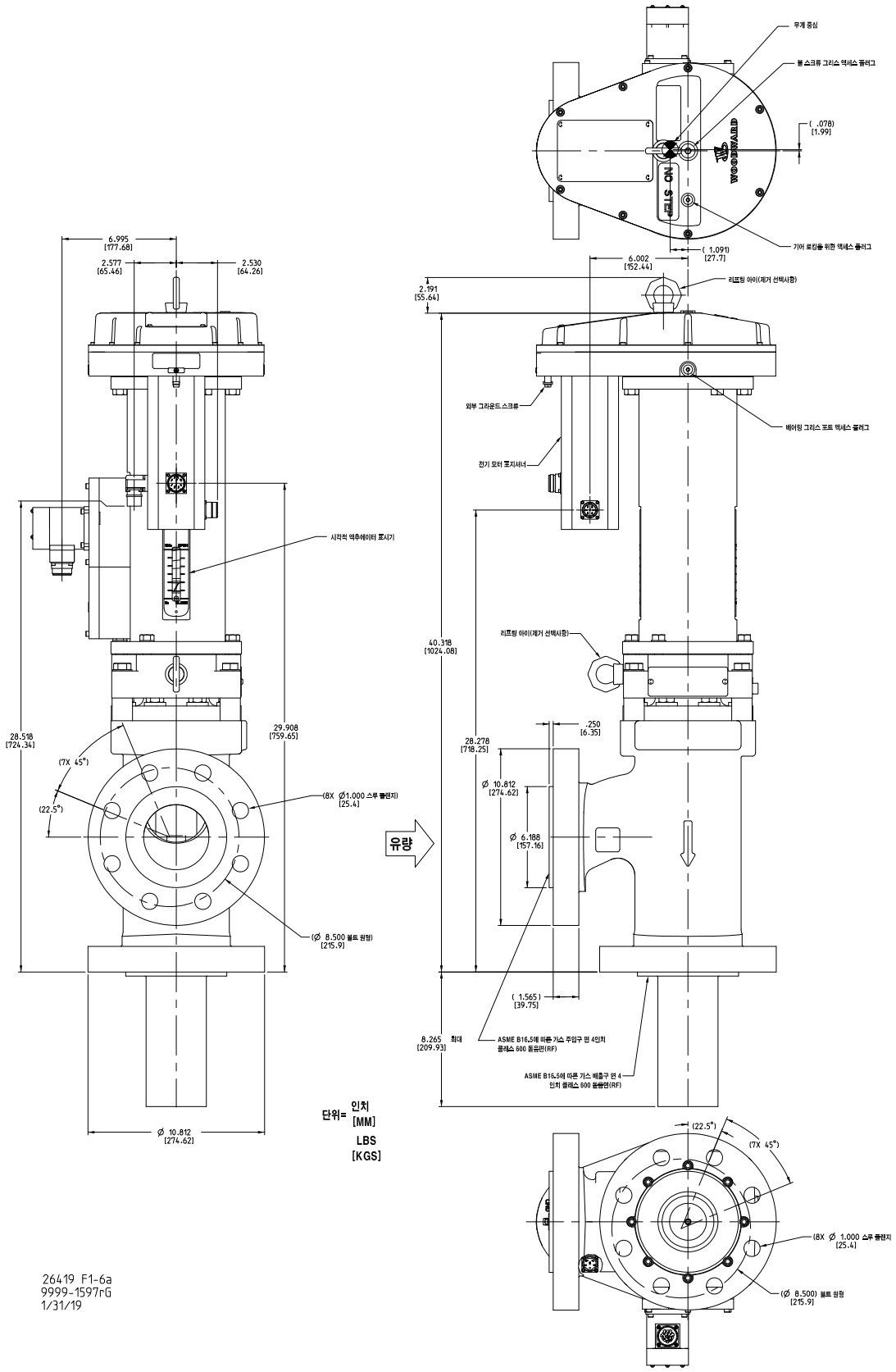


그림 1-6a. 외형도(4 인치 LESV 클래스 600)

Released

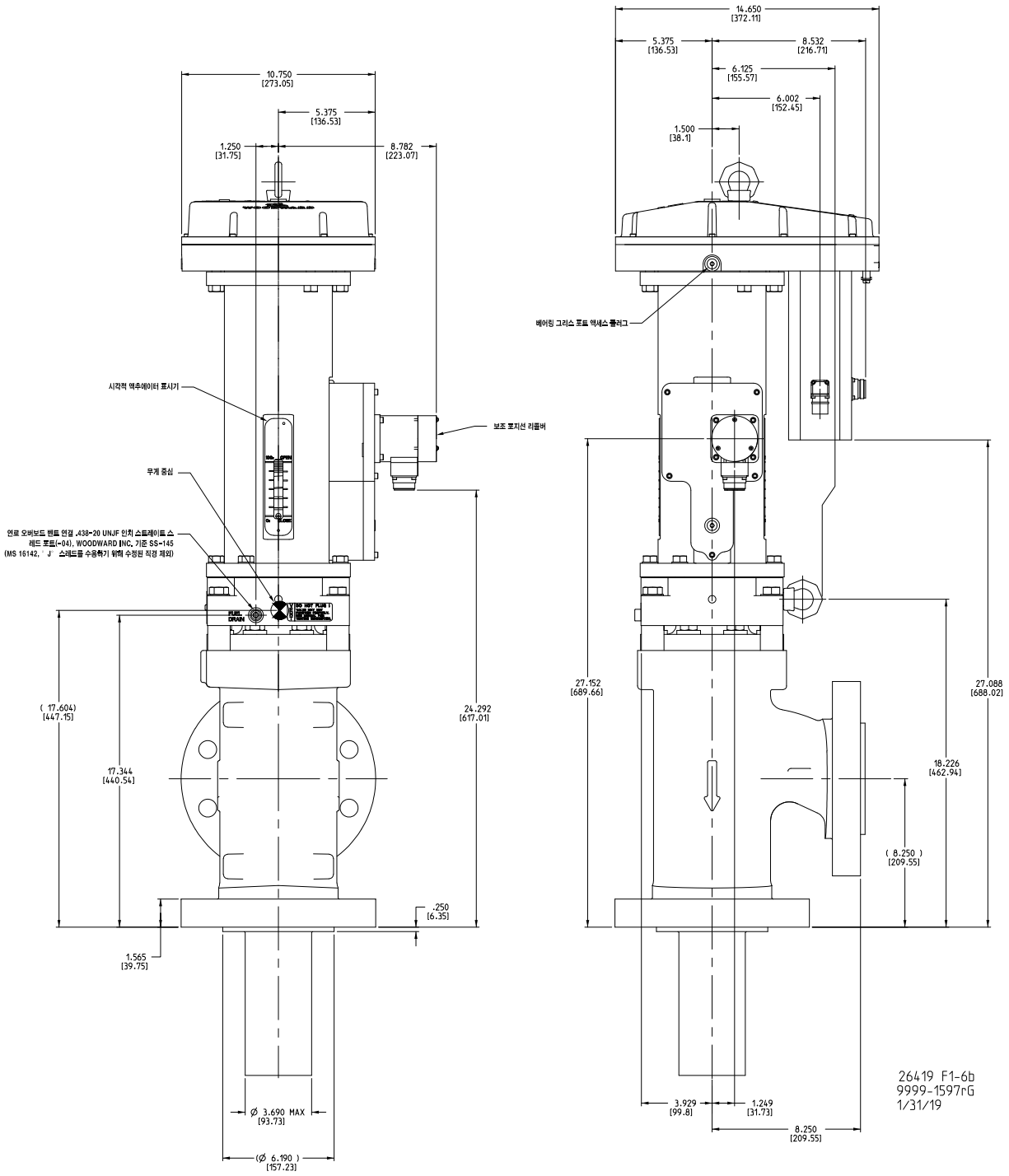


그림 1-6b. 외형도(4 인치 LESV 클래스 600)

Released

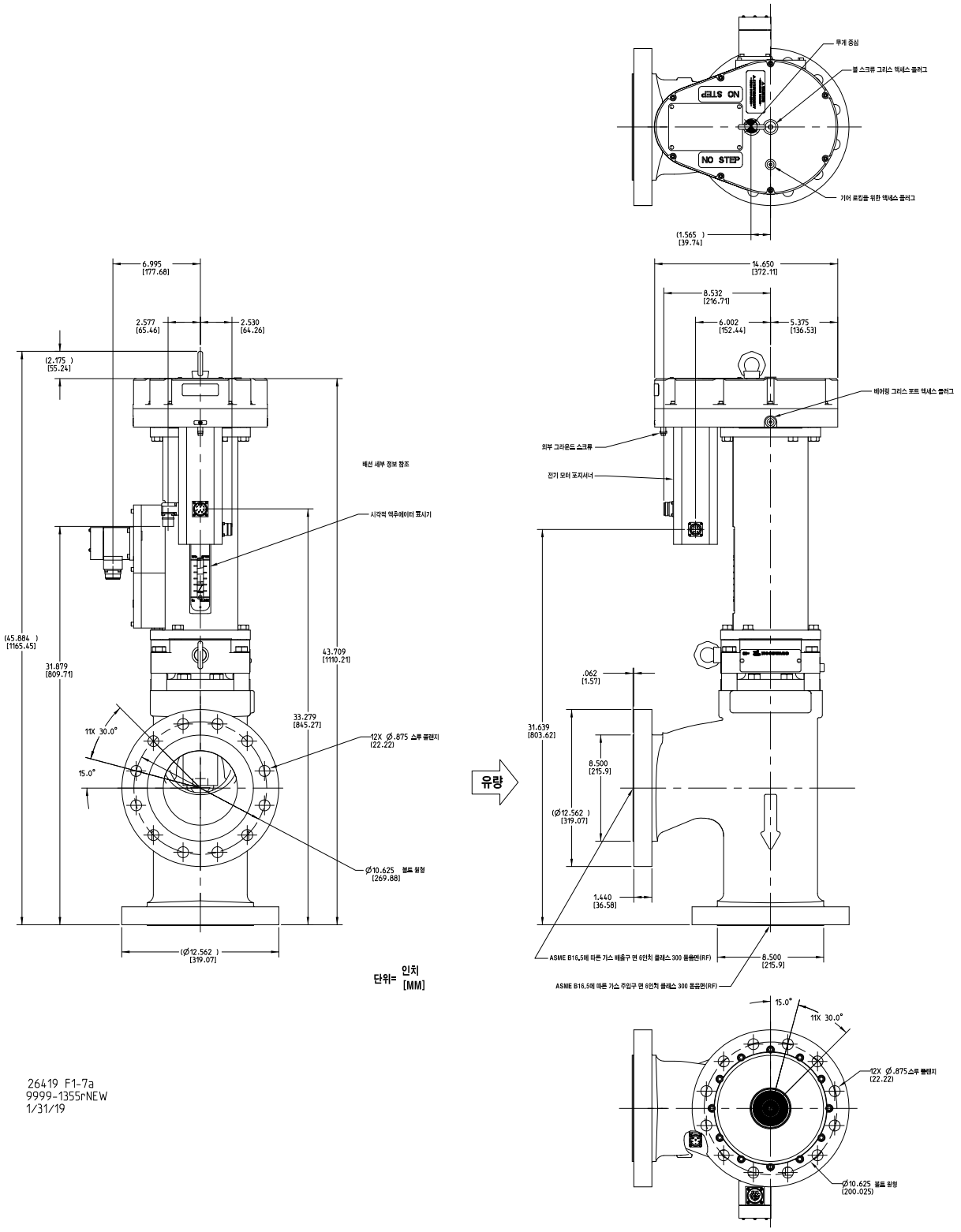


그림 1-7a. 외형도(6 인치 LESV 클래스 300)

Released

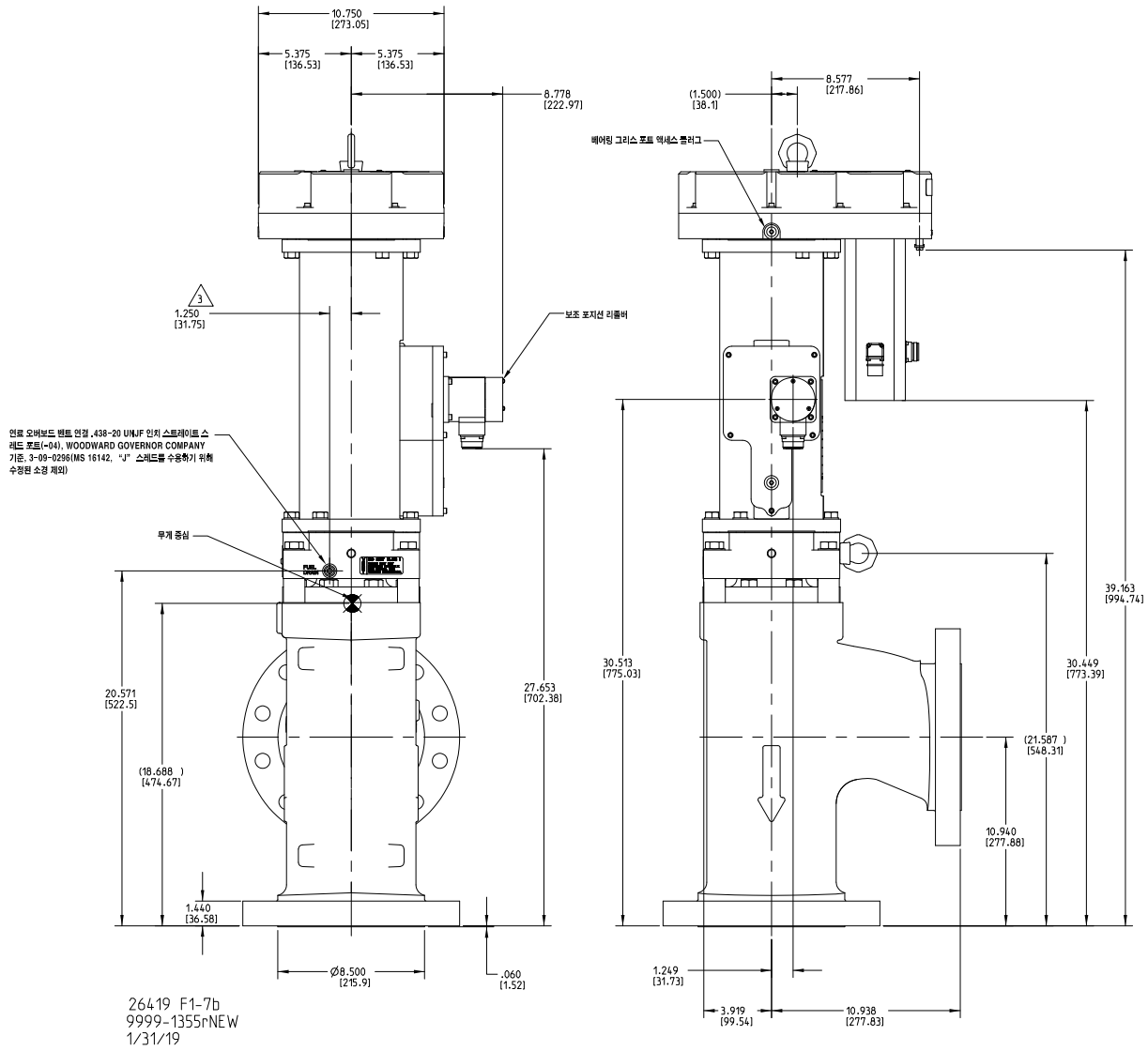


그림 1-7b. 외형도(6 인치 LESV 클래스 300)

Released

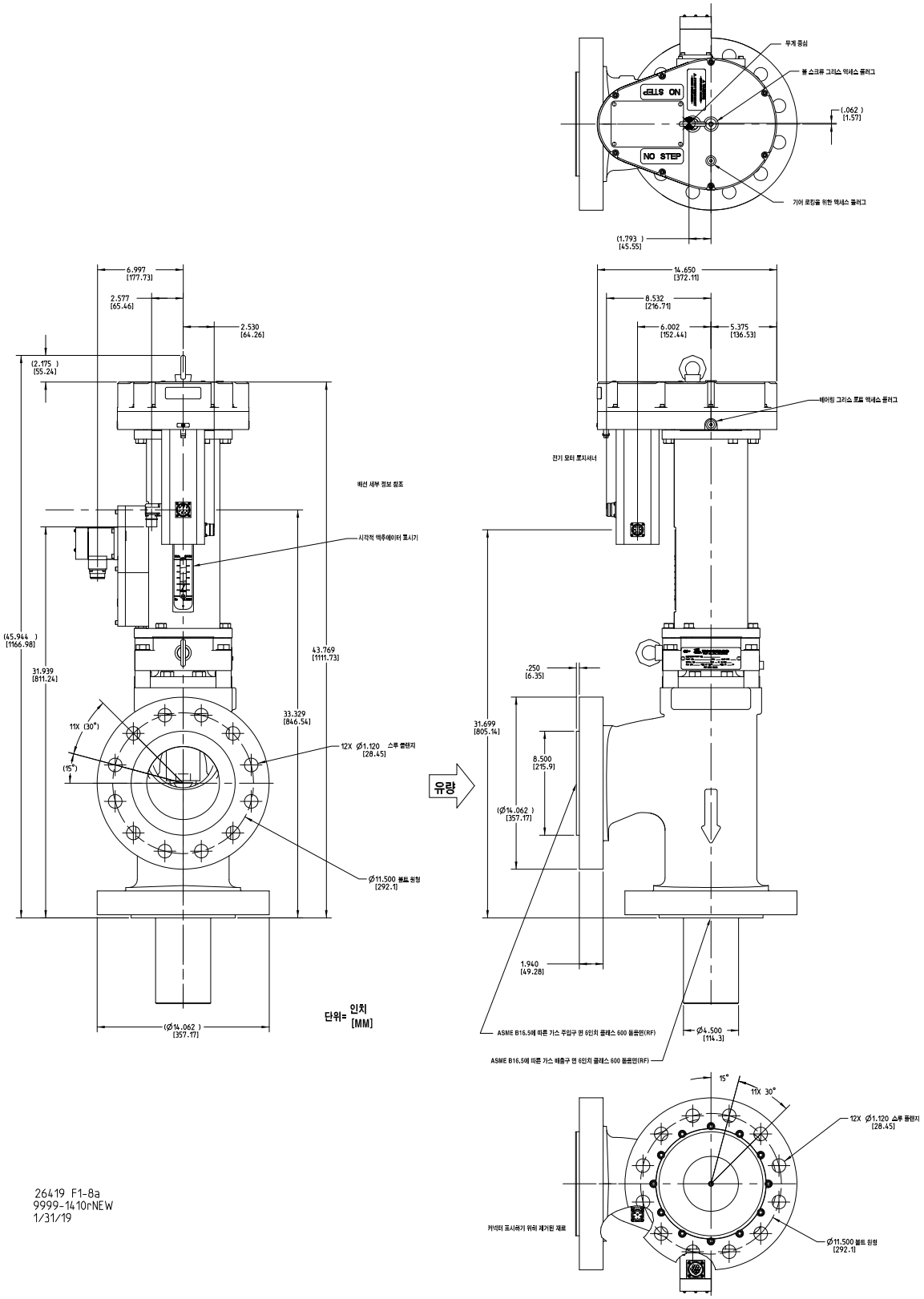


그림 1-8a. 외형도(6 인치 LESV 클래스 600)

Released

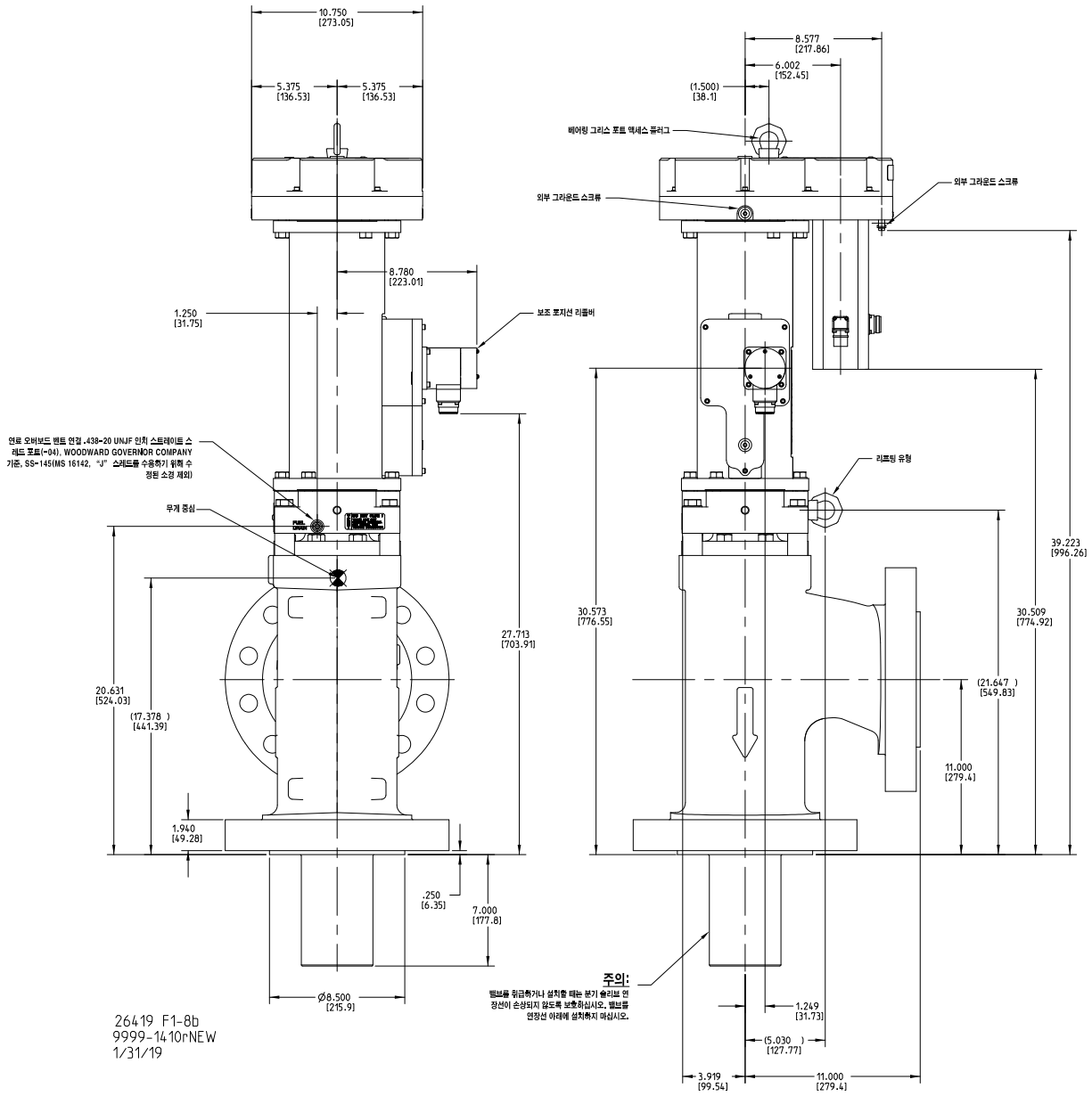


그림 1-8b. 외형도(6 인치 LESV 클래스 600)

Released

제공된 밸브가 고복원으로 간주되는 경우, 배출구 플랜지에 대한 외형도 치수 외에 다음 기능(연장선)이 추가됩니다. 연장선이 손상되지 않도록 주의하십시오.

알림	어떤 식으로든 밸브를 지탱하기 위해 연장선을 사용하지 마십시오.

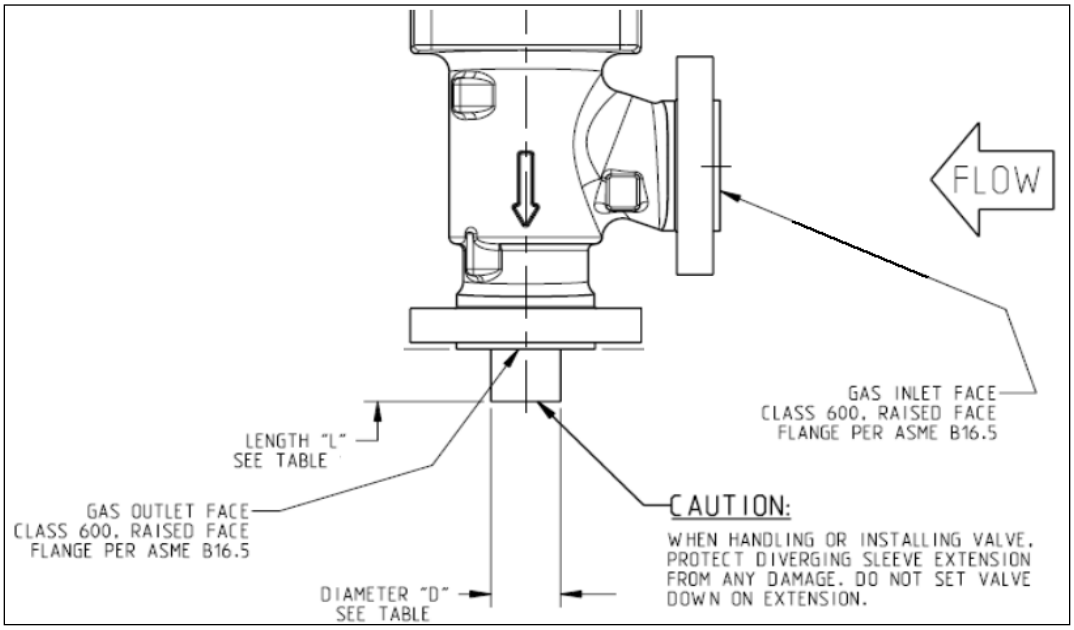


그림 1-9. 대표적인 고복원 밸브의 외형 편차

표 1-2. 그림 1-5 고복원 LESV 에 대한 규격 “L” 및 “D”

밸브 크기	치수 “L”(인치)	치수 “D”(인치)	복원 요소
2인치	1.500	1.670	1.08
3인치	3.700	2.620	1.08
4인치	5.000	3.250	1.08
6인치	7.000	4.500	1.08

표 1-3. 그림 1-5 초고복원 LESV 에 대한 규격 “L” 및 “D”

밸브 크기	치수 “L”(인치)	치수 “D”(인치)	복원 요소
2인치	4.000	1.880	1.06
3인치	6.000	2.810	1.06
4인치	8.000	3.960	1.06
6인치	12.000	5.580	1.06

Released

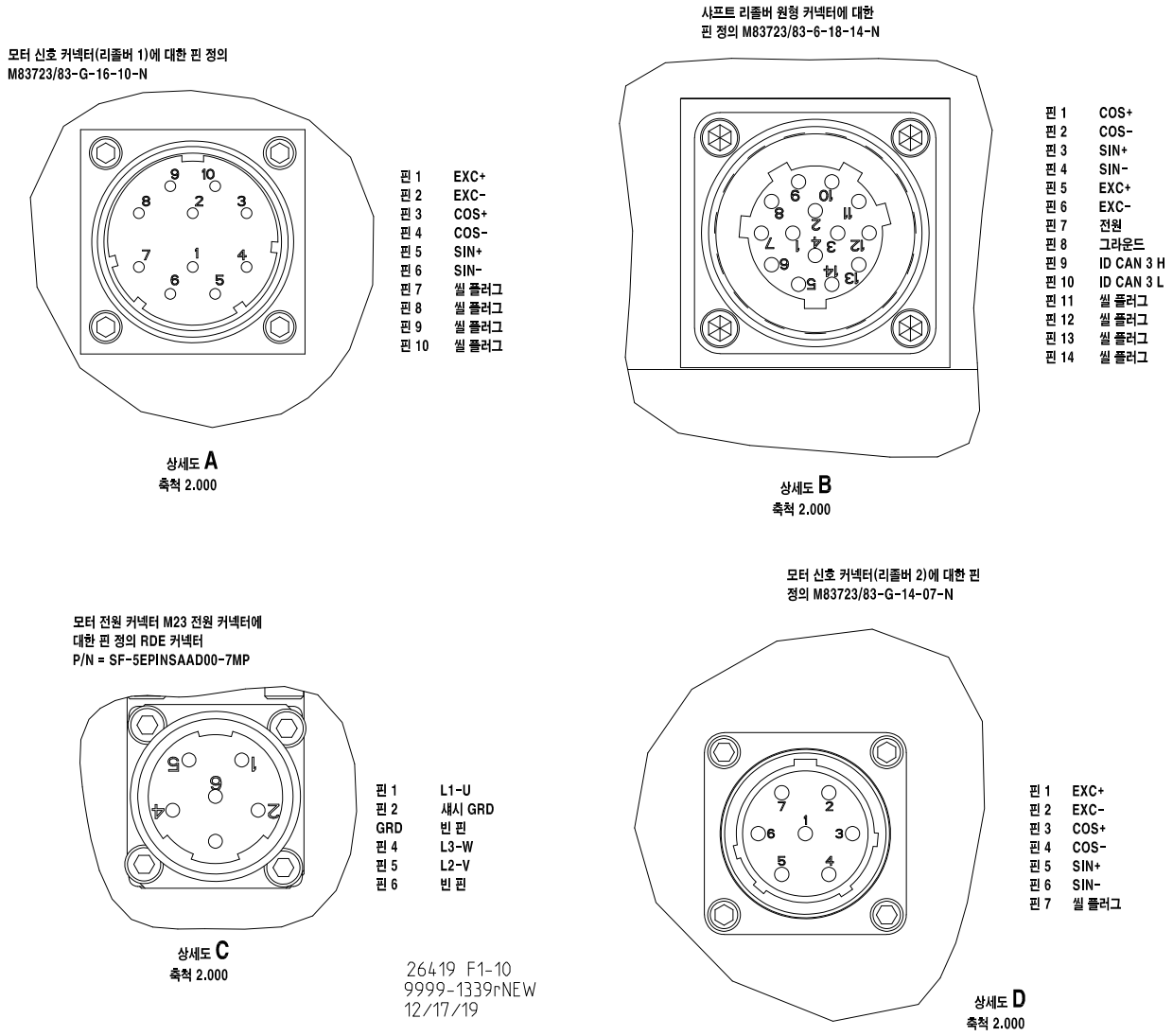


그림 1-10. 커넥터 핀 아웃

Released

2장.
설명

전기 기계식 액추에이터 어셈블리

전기-기계식 액추에이터는 토크를 제공하는 무브러시 직류 모터, 모터 정류 및 컨트롤러에 대한 위치 피드백용 필수 리졸버, 모터 리졸버 검증을 위한 밸브 스템 리졸버 및 회전-선형 모션 변환을 위한 고효율 볼 스크류로 구성되어 있습니다. 또한 액추에이터는 전원이 액추에이터에서 꺼진 경우 액추에이터를 연장하도록 설계된 페일 세이프 스프링을 내장하고 있습니다.

- 페일 세이프 차단 중에 모터 회전자 관성을 소멸하여 볼 스크류 손상을 방지하기 위한 소프트 스탑 스프링
- 회전 작동 중에 근접 토크를 제공하는 캠 팔로워
- 설치를 보조하는 리프팅 아이

무브러시 DC 모터

LESV에서 사용된 모터는 영구 자석이자 전기적으로 정류되는 무브러시 직류 모터입니다. 모터에 사용된 구성품은 –40 ~ +155°C(–40 ~ +311°F) 사이의 서비스 정격입니다. 모터는 밀폐형 인클로저 정격 IP55인 영구 윤활 어셈블리입니다.

리졸버 포지션 피드백 센서

기본 포지션 피드백 트랜스듀서는 직류 무브러시 모터에 필수적인 리졸버입니다. 또한 액추에이터는 밸브 스템 리졸버를 갖고 있습니다. 이 리졸버는 이상 작동 상태를 방지하고 기본 모터 리졸버가 정확하게 판독할 수 있도록 하기 위해 기본 모터 제어장치의 감시 기능으로 사용됩니다. 선형 샤프트 동작은 연결장치를 통해 밸브 스템 리졸버를 위한 각 회전으로 변환됩니다. 파라미터 파일이 가장 중요한 정확한 탐지를 획득하기 위해 특히 밸브 특성과 일치시키는 DVP에 로드됩니다.

소프트 스탑 스프링

소프트 스탑 스프링은 액추에이터에 필수적입니다. 이 스프링은 액추에이터가 과도한 범위로 고속 가동할 때 완충 역할을 제공합니다. 스프링은 전원 상실, 특정 배선 결함 및 드문 경우이긴 하지만, 포지셔너 내부에 내부 결함 조건 시 작동합니다. 포지셔너가 액추에이터를 제어할 때 소프트 스탑 메커니즘은 사용되지 않습니다. 포지셔너가 액추에이터를 최소 위치로 빠르게 구동하더라도, 액추에이터가 기계적 최소 중지에 접근함에 따라 액추에이터를 감속하기도 합니다. 포지셔너의 제어를 받는 액추에이터는 고속에서 기계적 최소 중지에 도달해서는 안 됩니다.

밸브

SonicFlo 컨투어 플러그 밸브는 밸브 하우징, 미터링 플러그, 분기 슬리브, 파일럿 슬리브/본넷 및 액추에이터 어댑터로 구성되어 있습니다. 이 밸브의 미터링 요소는 컨투어 플러그와 경화 시트입니다. 플러그는 컨투어되어 0%부터 100% 스트로크까지 다양한 Cg 대비 위치 유량 특성을 제공합니다. 트림 크기와 Cg 프로파일에 대해서는 Woodward에 문의하십시오.

Released

3장.
설치

일반

다음에 대해서는 외형도(그림 1-1 ~ 1-4)를 참조하십시오.

- 전체 치수
- 프로세스 배관 플랜지 위치
- 전기 연결
- 리프트 포인트 및 무게 중심

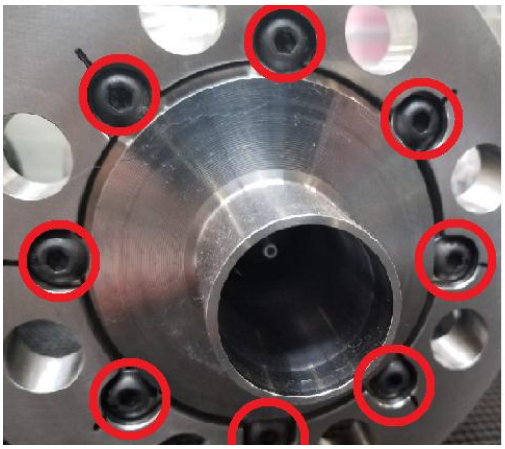
설치 방식은 액추에이터나 연료 밸브 성능에 영향을 미치지 않지만 전기 및 연료 연결뿐 아니라 바닥 면적을 보존하기 위해 수직 위치가 일반적으로 선호됩니다. LESV는 파이핑 플랜지만으로 지지하도록 설계되었으며 추가적인 지지대는 필요하지도 권장되지도 않습니다. 시스템의 다른 구성품을 지지하기 위해 이 밸브를 사용하지 마십시오. 배관 부하가 과도하게 밸브 몸체에 전달되지 않도록 배관을 정렬하고 적절하게 지지되어야 합니다.

⚠ 경고

폭발 위험—이 밸브의 표면 온도는 적용된 프로세스 매체의 최대 온도에 도달했습니다. 외부 온도에는 프로세스 매체 온도 범위에서 발화를 일으킬 수 있는 위험한 가스가 포함되지 않도록 확인하는 것은 사용자의 책임입니다.

⚠ 경고

분기 슬리브를 적절히 지지하지 않은 채로 밸브를 작동하지 마십시오. 밸브를 벤치 테스트할 때, ASME/ANSI 등급 플랜지에 개스킷을 끼우고 적절한 토크로 볼트를 조여 유입구 및 배출 플랜지에 설치되었는지 확인합니다. 분기 슬리브 나사는 본래 압력 부하를 유지하도록 설계되지 않았습니다. 이 경고를 준수하지 않을 경우, 사람이 부상을 입을 수 있습니다. 검사, 청소 또는 작동 중에 밸브 본체 내부에 손을 넣지 마십시오.



분기 슬리브 나사 – 압력을 가하지 마십시오!

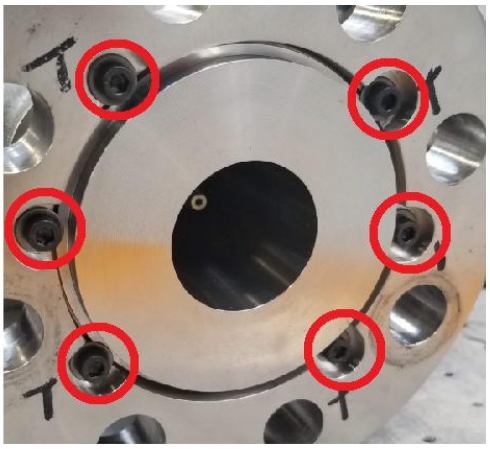


그림 3-1. 분기 슬리브 나사의 그림

분기 슬리브 어셈블리 나사는 압력 부하를 유지하도록 설계되지 않았습니다. 벤치 테스트할 경우, ANSI 플랜지 없이 밸브에 압력을 가하지 마십시오(아래 그림 참조).

Released

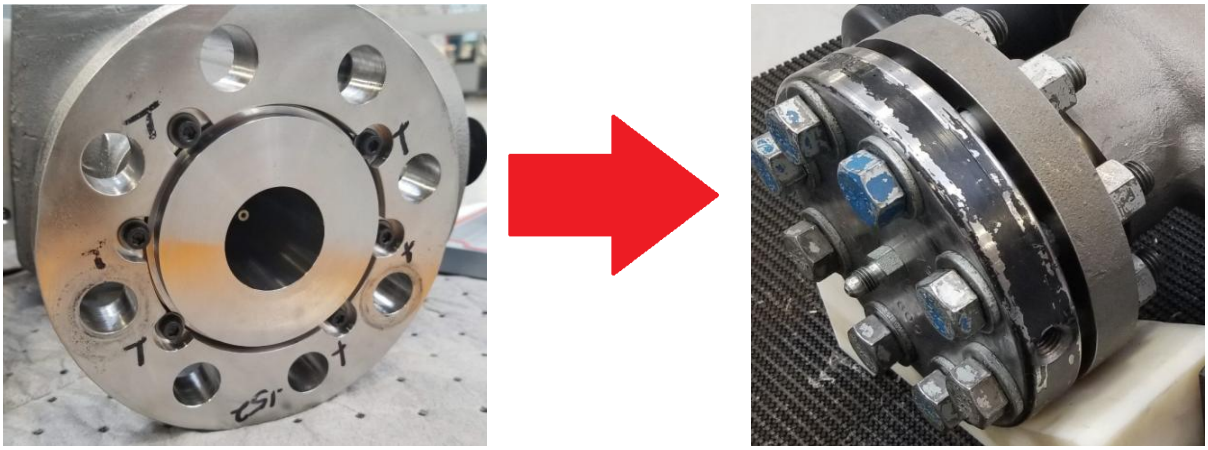


그림 3-2. Raised Face 스타일 분기 슬리브의 그림

Raised Face 스타일 분기 슬리브는 벤치 테스트할 때 블라인드 플랜지로 고정해야 합니다.

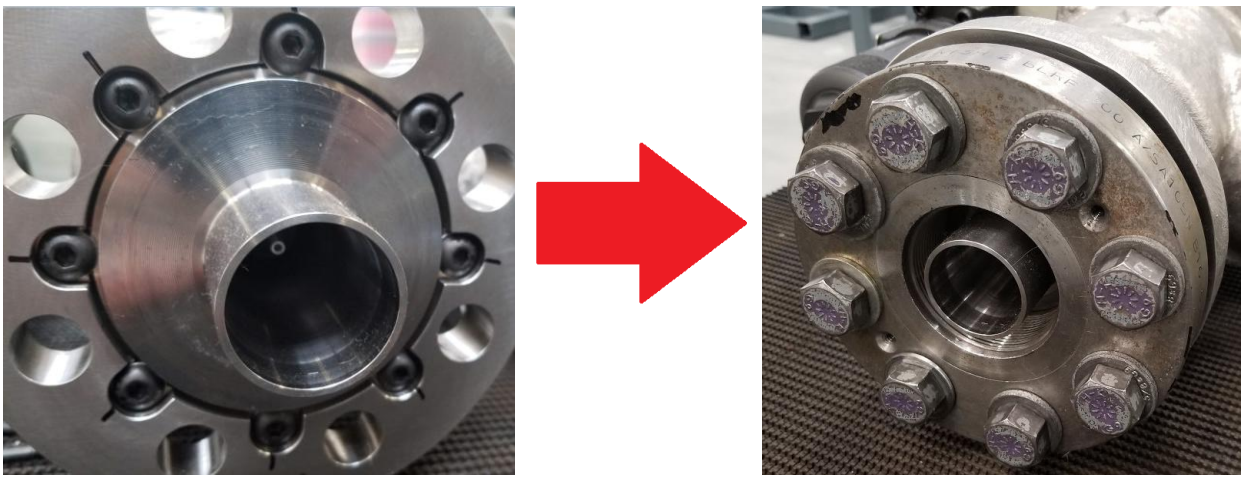


그림 3-3. Extension 스타일 분기 슬리브의 그림

Extension 스타일 분기 슬리브는 벤치 테스트할 때 나사형 또는 Weld Neck 스타일 플랜지로 고정해야 합니다.

⚠ 경고	대형 전기 소닉 밸브를 작업하거나 주변에서 작업할 때 일반적으로 소음이 높기 때문에 귀마개를 착용해야 합니다. 소음 수준이 **90dB** 이상 나올 수 있습니다.

⚠ 경고	본 제품의 표면은 위험할 정도로 뜨겁거나 차가울 수 있습니다. 이러한 환경에서 제품을 취급할 때에는 보호 장비를 착용하십시오. 본 매뉴얼의 사양 섹션에 온도 등급이 포함되어 있습니다.

⚠ 경고	밸브를 올리거나 취급할 때에는 아이볼트를 사용하십시오. **LESV**는 발판으로 사용할 수 없으며 사람의 체중을 지탱할 수 없습니다.

Released

알림

본 제품의 범위에는 외부 소방 장비가 제공되지 않습니다. 해당 시스템에 적용되는 모든 요건을 충족하는 것은 사용자의 책임입니다.

배관 설치

플랜지, 개스킷, 볼트 유형 및 치수에 대한 자세한 내용은 ANSI B16.5를 참조하십시오. 프로세스 배관 면대면 치수가 표준 배관 허용공차 내에서 외형도(그림 1-1 ~ 1-4)의 요건을 충족하는지 확인하십시오. 밸브는 플랜지 볼트가 플랜지를 정렬하기 위해 적용되는 수동 압력으로만 설치될 수 있도록 배관 접점 사이에 장착해야 합니다. 유압 잭이나 기계 잭, 풀리, 체인 폴 또는 유사한 장비와 같은 기계 장치를 사용하여 밸브 플랜지와 정렬하기 위해 배관 시스템에 절대 힘을 가하지 마십시오.

ASTM/ASME 규격 볼트 또는 스터드를 사용하여 밸브를 프로세스 배관에 설치해야 합니다. 볼트 및 스터드의 길이와 직경은 밸브 플랜지 크기와 클래스에 따라 ANSI B16.5를 준수해야 합니다.

플랜지 개스킷 재료는 ANSI B16.20을 준수해야 합니다. 사용자는 분쇄되는 일이 없이 예상되는 볼트 부하를 견디고 작동 조건에 적합한 개스킷 재료를 선택해야 합니다.

밸브를 프로세스 배관에 설치할 때, 메이팅 하드웨어의 플랜지를 서로 병렬시키기 위해 적절한 순서에 따라 스터드/볼트를 올바르게 돌리는 것이 중요합니다. 투 스텝 토크 방법이 권장됩니다. 스터드/볼트를 손으로 조인 다음 스터드/볼트를 교차 패턴으로 요구된 토크의 절반까지 돌립니다. 모든 스터드/볼트가 적절한 값의 절반까지 돌리면 정격 토크값이 획득될 때까지 패턴을 반복하십시오.

밸브 또는 액추에이터를 절연하지 마십시오. 파이프의 주입 수평 레그에 절연을 사용할 수 있습니다. 밸브의 배출 플랜지 또는 배출 라이저 파이프 주변에는 절연이 없어야 합니다. 배출 라이저 파이프가 직경의 6배보다 긴 경우, 직경의 6배 마크 미만에서 절연을 사용할 수 있습니다. 이는 퍼지 온도가 과도하게 뜨거워 밸브씰이 손상될 수 있기 때문입니다.

> **참고:** 밸브가 닫히고 밸브 토출 플랜지는 다운스트림 회로가 될 때 밸브 토출 플랜지는 277°C(530°F)를 초과해서는 안 됩니다.

파이프 설계 시 "일반적"이라고 간주할 수 있는 파이프 하중을 사용하여 유입 및 배출 파이프가 하우징에 미치는 응력으로 인해 악영향이 발생하지 않도록 했습니다. 이러한 하우징 설계 시 이용한 하중은 다음과 같습니다(그리고 다음을 초과하지 않아야 합니다).

표 3-1. 밸브 크기에 따른 파이프 하중

밸브 크기	최대 파이프 축력	최대 파이프 모멘트
50mm (2인치)	3600N (809.3lbs.)	2200N·m (1622.6lb-ft)
80mm (3인치)	5400N (1214lbs.)	3300N·m (2434lb-ft)
100mm (4인치)	7200N (1618lbs)	4400N·m (3245.3lb-ft)
150mm (6인치)	110000N (2472.9lbs)	6600N·m (4867.9lb-ft)

연료 오버보드 벤트 연결

안전한 장소로 통풍되어야 하는 연료 오버보드 벤트 포트가 있습니다. 정상적인 작동에서 이 통풍구의 누출은 매우 낮아야 합니다.

Released

알림	연료 오버보드 벤트 포트의 플러그를 절대 끼우지 마십시오. 밸브가 고장나거나 정상적으로 작동하지 않을 수 있습니다.

밸브 특성 데이터

배송 전에 모든 밸브를 대상으로 유량 테스트가 실시됩니다. 이 유량 테스트 결과는 밸브의 Cg 대비 포지션 특성을 생성합니다. 각 밸브는 선적하기 전에 사전 결정된 Cg 특성을 증명해야 합니다.

보정

액추에이터와 컨트롤러는 자동 리깅 절차를 수행합니다. 액추에이터 컨트롤러가 활성화되면 자동 리깅 절차를 수행하여 시스템의 상태를 확인하고 밸브가 적절한 위치에 있는지 검증합니다. 작동자는 추가적인 절차가 필요하지 않습니다.

밸브/액추에이터 구성 설정

LESV는 밸브/액추에이터가 연결되어 전원이 들어올 때 디지털 밸브 포지셔너(DVP)가 판독하는 모든 구성과 보정 정보를 포함하고 있는 장치(ID 모듈)를 활용합니다. 밸브/액추에이터의 초기 구성 설정은 포지셔너와 직접 정류하는 ID 모듈 덕분에 DVP에 입력할 필요가 없습니다. 그러나, 혹시라도 구성 설정을 수동으로 입력해야 하는 경우, 다음의 표에 LESV에 대한 필요한 구성 설정이 나와 있습니다. 이들 구성 설정은 3개의 그룹, 사용자 구성 파라미터, 밸브 부품 번호 고유 파라미터, 밸브 시리얼 번호 고유 파라미터로 나뉘어집니다. 구성 설정 중 일부는 공장 보정 정보가 포함되어 있습니다. 필요한 경우 특정 보정과 구성 설정을 포함하는 데이터의 밸브 부품 번호와 시리얼 번호에 대해서는 Woodward에 문의하십시오. 대부분의 파라미터는 Woodward 서비스 도구를 통해 접근 가능합니다.

사용자 구성 파라미터

사용자 구성 파라미터는 DVP에서 DVP와 터빈 제어 시스템 간 인터페이스를 정의하는 데 사용됩니다. 이들 파라미터에는 디맨드 유형 선택, 아날로그 입력 스케일링, 이산 입력 및 출력 구성 등이 포함됩니다. 사용자 구성 파라미터의 모든 옵션에 대한 자세한 설명은 DVP 제품 매뉴얼을 참조하십시오.

밸브 부품 번호 고유 파라미터

이들 파라미터는 특정 밸브 유형(부품 번호)을 기초로 한 설정을 정의합니다. 유형이 동일한 모든 밸브는 시리얼 번호와 상관없이 동일한 설정을 갖습니다. 이들 설정에 대한 설명은 아래의 표를 참조하십시오. 이들 값을 입력하는 방법에 대한 설명은 DVP 매뉴얼을 참조하십시오.

알림	응용제품에 대한 정확한 설정에 대해서는 **Woodward**에 문의하십시오.

Released

표 3-2. 밸브 부품 번호 고유 파라미터

부품 번호	설명	값/단위
ValveTypeId.		
IdModuleVersion	파라미터 세트 버전	1 = Rev 0 2 = Rev 1 등
ValveType	밸브 유형 선택	9 = 1.5” 스트로크 LESV 10 = 3.0” 스트로크 LESV 11 = 0.5” 스트로크 LESV
ValveProductCode	밸브 어셈블리의 상위 레벨 부품 번호	xxxx-xxxx
ValveProductRev	EC 밸브 어셈블리 개정	1 = NEW 2 = A 3 = B 등 100 = Rev 0 101 = Rev 1 등.
BLDCPosStateParams.		
MinCheckCurrent	최소 시동 확인 중 밸브를 닫는 전류	amps
MaxCheckCurrent	최소 시동 확인 중 열기 방향으로 밸브를 사전 로드하는 전류	amps
MotorDirectioncheckLimit	모터 방향 오류를 방지하기 위해 시동 확인 중 닫기 방향으로 최소 동작	전기 회전의 %
SetPosZeroCutOffParams.		
모드	제로 차단 기능을 켜거나 끕니다	0 = Off 1 = On
LowLimit	제로 차단 기능은 이 스트로크 미만에서 켜집니다	%
HighLimit	제로 차단 기능은 이 한도 이상에서 꺼집니다	%
DelayTime	제로 차단 이전에 지연 시간이 켜집니다	ms
ModelPositionErrParams.		
PosErrMotorAlarmTime	포지션 오류 이전에 모터 리졸버 지연 시간이 경보로 표시됩니다	sec
PosErrMotorAlarmLimit	포지션 디맨드와 모터 리졸버 피드백 간 허용되는 오류 경보 한도입니다	%
PosErrMotorShutdownTime	포지션 오류로 인해 차단이 발생하기 전 모터 리졸버 지연 시간입니다	sec
PosErrMotorShutdownLimit	포지션 디맨드와 모터 리졸버 피드백 간 허용되는 오류 차단 한도입니다	%
PosErrShaftAlarmTime	포지션 오류 이전에 샤프트 리졸버 지연 시간이 경보로 표시됩니다	sec
PosErrShaftAlarmLimit	포지션 디맨드와 샤프트 리졸버 피드백 간 허용되는 오류 경보 한도입니다	%
PosErrShaftShutdownTime	포지션 오류로 인해 차단이 발생하기 전 샤프트 리졸버 지연 시간	sec
PosErrShaftShutdownLimit	포지션 디맨드와 샤프트 리졸버 피드백 간 허용되는 오류 차단 한도입니다	%

Released

표 3-2. 밸브 부품 번호 고유 파라미터(계속)

부품 번호	설명	값/단위
NoiseFilterParams.		
NoiseFilterMode	소음 필터 모드를 선택합니다	
Bandwidth	입력 소음 필터 대역폭	Hz
Damping	입력 소음 필터 댐핑	일반적인 2차 응답은 1.0입니다
Threshold	이 임계치 미만에서 게인 설정이 사용되며, 이 임계치 이상에서 게인 설정은 1.0으로 설정됩니다.	%
Gain	입력 소음 필터 게인	
PaceMakerParams.		
모드	페이스 메이커 기능을 켜거나 끕니다	0 = Off 1 = On
DelayTime	페이스 메이커 펄스 간 지연 시간	min
PositionStep	페이스 메이커 펄스의 위치 디맨드 등급	%
ImpulseHalfDuration	시간 펄스는 높게 유지되기도, 낮게 유지되기도 합니다	ms

밸브 시리얼 번호 고유 파라미터

각 밸브는 밸브 유형이나 부품 번호에 상관 없이 공장에서 이루어진 보정 프로세스에 상응하는 고유한 설정 세트가 있습니다. 이들 설정의 정의에 대해서는 아래의 표를 참조하십시오. 이들 값을 DVP에 입력해야 하는 경우 Woodward에 문의하십시오.

표 3-3. 밸브 시리얼 번호 고유 파라미터

부품 번호	설명	값
ValveTypeId.		
ValveSerialNum	밸브 어셈블리 시리얼 번호	공장 보정됨
ResolverScalingParms.		
Shaft1Resolver.LelaScaling.Length1	보조 리졸버 보정	공장 보정됨
Shaft1Resolver.LelaScaling.Length2	보조 리졸버 보정	공장 보정됨
Shaft1Resolver.LelaScaling.Xoffset	보조 리졸버 보정	공장 보정됨
Shaft1Resolver.LelaScaling.YatZero	보조 리졸버 보정	공장 보정됨
Shaft1Resolver.LelaScaling.YatMax	보조 리졸버 보정	공장 보정됨
Shaft1Resolver.LelaScaling.ROffset	보조 리졸버 보정	공장 보정됨
Shaft1Resolver.LelaScaling.RRollOver	보조 리졸버 보정	공장 보정됨
BLDCPosStateParams.		
MinCheckMotorResMin	시동 진단 한도	공장 보정됨
MinCheckMotorResMax	시동 진단 한도	공장 보정됨
MinCheckShaftResMin	시동 진단 한도	공장 보정됨
MinCheckShaftResMax	시동 진단 한도	공장 보정됨
MaxCheckMotorResMin	시동 진단 한도	공장 보정됨
MaxCheckMotorResMax	시동 진단 한도	공장 보정됨
MaxCheckShaftResMin	시동 진단 한도	공장 보정됨
MaxCheckShaftResMax	시동 진단 한도	공장 보정됨
MotorResolverOffset	시동 진단 한도	공장 보정됨
SetPosOffsetParams.Offset	보정 위치 오프셋	공장 보정됨

Released

전기 연결

경고

본 제품과 관련된 위험 장소 목록으로 인해 적절한 배선 유형과 배선 작업 관행이 작업에 필수적으로 중요합니다.

알림

케이블 접지를 "계기 접지", "제어장치 접지" 또는 Non-earth 접지 시스템에 연결하지 마십시오. 배선도(그림 1-6)에 기초하여 필요한 모든 전기 연결을 수행하십시오.

주의

소음 내성을 극대화하고 온보드 액추에이터 계기의 손상을 방지하기 위해 모터 전원 케이블은 모터 리졸버 케이블 및 기타 저준위 신호 케이블의 별도 케이블 트레이 또는 도관에서 작동해야 합니다.

이 제품은 디지털 밸브 포지셔너를 LESV 어셈블리에 연결하는 3개(또는 선택사항인 이중화 모터 리졸버가 포함된 4개)의 전용 케이블과 함께 사용되도록 설계되었습니다. 이들 케이블은 모든 CSA, ATEX, EMC 및 LVD 요구사항을 충족하는 시스템에 사용되어야 합니다. 적절한 케이블 구성에 대해서는 Woodward에 문의하십시오.

LESV를 적절히 접지하기 위한 그라운딩 러그(grounding lug)의 위치에 대해서는 외형도(그림 1-1 ~ 1-4)를 참조하십시오.

그림 3-7, 3-8, 3-9 및 3-10은 LESV 밸브를 DVP 드라이버에 연결하는 데 사용되는 4개의 전용 케이블의 전형적인 도면을 보여줍니다. 이들 그림에 나오는 도면들은 배선도와 커넥터 설명을 포함하고 있습니다. DVP의 종단, 길이 및 환경 조건 등과 같은 적용 고유의 요구사항으로 인해 고객은 이들 케이블을 고유의 환경에 맞게 구현해야 할 수 있습니다.

경고

전기 원형 커넥터는 정확한 성능을 제공하고 잠재적 감전 위험을 방지하고 LESV의 IP 등급을 유지하기 위해 올바르게 장착하여 조여야 합니다.

액추에이터의 외부 접지 단자를 접지에 연결하십시오. 이 접지 시스템은 드라이버의 접지 방식과 동일해야 합니다.

경고

LESV는 Woodward 디지털 밸브 포지셔너(DVP)하고만 사용하도록 되어 있습니다.

배선은 북미 클래스 I, 디비전 2 또는 국제 지역 2 배선 방법(해당되는 경우) 및 관할권을 갖는 당국의 규정을 준수해야 합니다.

모든 전기 연결은 적절한 커넥터에 단단히 장착하십시오. 전원 커넥터가 제대로 연결되도록 하려면 22인치 파운드(2.5 N*m)의 장착 토크를 가해야 합니다.

전원 커넥터

연결 전원 케이블 커넥터는 IP 등급에서 요구하는 2.5Nm(22lb.-in)의 최종 토크로 손으로 조여서 설치해야 합니다.

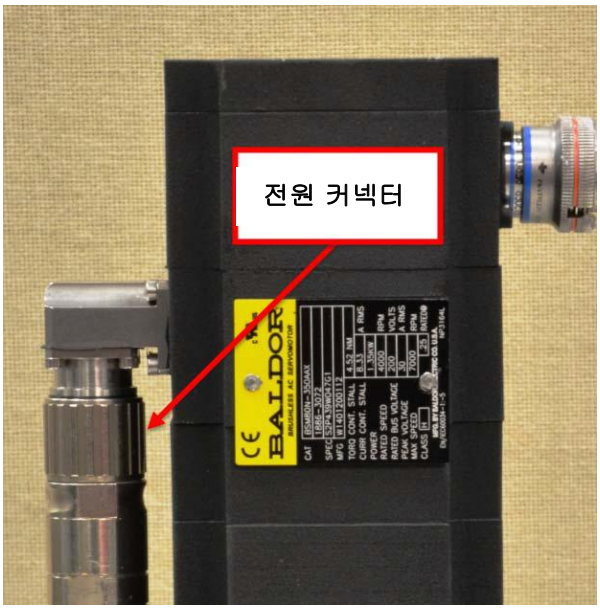


그림 3-4. 전원 커넥터

참고: 모터의 실제 커넥터 방향은 그림과 다를 수 있습니다.

모터 리졸버 커넥터(리졸버 2 개)

이 두 개의 연결 케이블 커넥터를 빨간색 줄이 더 이상 보이지 않고 커넥터가 더 돌아가지 않도록 손으로 설치합니다.

그림 3-5. 모터 리졸버 커넥터

Released

ID 모듈/샤프트 리졸버 액추에이터 커넥터

연결 케이블 커넥터를 빨간색 줄이 더 이상 보이지 않고 커넥터가 더 돌아가지 않도록 손으로 설치합니다.

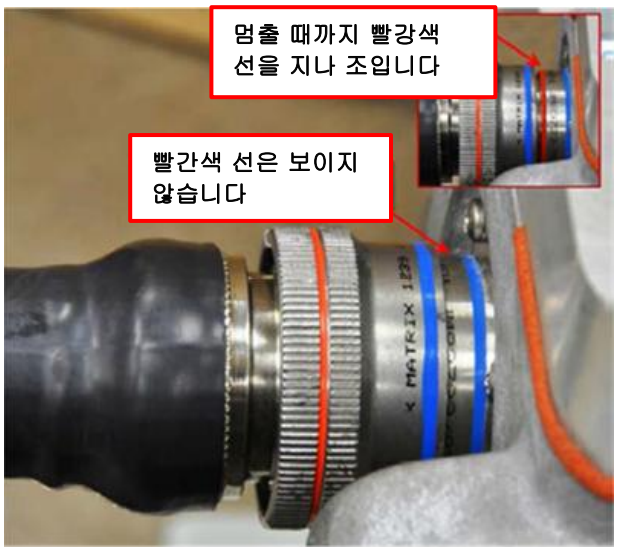


그림 3-6. ID 모듈/샤프트 리졸버 액추에이터 커넥터

참고: 액추에이터 상의 실제 커넥터 방향은 그림과 다를 수 있습니다.

보존 및 보관

Woodward 제품은 국제 배송에 대해 가장 엄격한 산업 표준에 따라 포장 및 배송됩니다. 대부분의 경우 Woodward 제품은 스테인리스강 및 기타 내부식성 소재로 제작됩니다. 이러한 재질로 제조되지 않은 제품에는 부식 방지 코팅이 적용되어 정상 조건에서 물품을 가장 잘 보호합니다.

Woodward 보증을 유지하기 위해서는 이물질(동물, 곤충 및 기타 유기 물질 포함)이 없는 깨끗하고 건조한 환경에 물품을 보관해야 합니다. 선호하는 보관 방법은 O&M 매뉴얼에 따라 제품을 설치할 때까지 "배송된" 용기에 제품을 보관하는 것입니다. 이 방법이 가능하지 않은 경우에는 정상적인 물질이 제품 내부로 유입되는 것을 방지하기 위해 각 제품이 커버와 함께 배송됩니다. 이러한 배송 커버는 O&M 매뉴얼에 따라 제품을 설치할 때까지 제거해서는 안 됩니다.

모든 종류의 가압 유체가 들어 있는 용도의 제품에는 다양한 스타일의 씰이 들어있습니다. 이러한 씰은 장기간(12개월 이상) 보관 후에 "변형"될 수 있고 제품을 처음 사용할 때 누출이 발생할 수 있습니다.

Woodward는 제품을 사용하기 전에 최소 5분 또는 100회 사이클 동안(둘 중 먼저 발생하는 것을 기준으로) 전체 스트로크에서 제품을 가압하고 수동 스트로크를 수행하는 것을 권장합니다. 이러한 사이클을 통해 씰을 원하는 형상으로 복원할 수 있으며 제품의 남은 수명 동안 최적의 씰링을 제공할 수 있습니다.

전자 부품(내부 드라이버 또는 기타 회로 기판)이 포함된 제품은 적어도 6개월에 한 번은 전원을 공급받아야 합니다. 이러한 과정은 제품의 남은 수명 동안 전기 부품의 무결성을 보장합니다. 전자 부품(내부 드라이버 또는 기타 회로 기판)이 포함된 제품은 적어도 6개월에 한 번은 전원을 공급받아야 합니다. 이러한 과정은 제품의 남은 수명 동안 전기 부품의 무결성을 보장합니다.

이 일반적인 권장 사항을 따르면 Woodward 제품을 성능 저하 없이 장기간 보관할 수 있습니다. 자세한 정보가 필요하거나 특정 현장 조건에 따른 질문이 있으시면 Woodward 담당자에게 문의하시기 바랍니다. 3년 이상 보관할 경우 씰이 "변형"될 수 있으므로 재인증을 위해 공장으로 반송하는 것을 권장합니다.

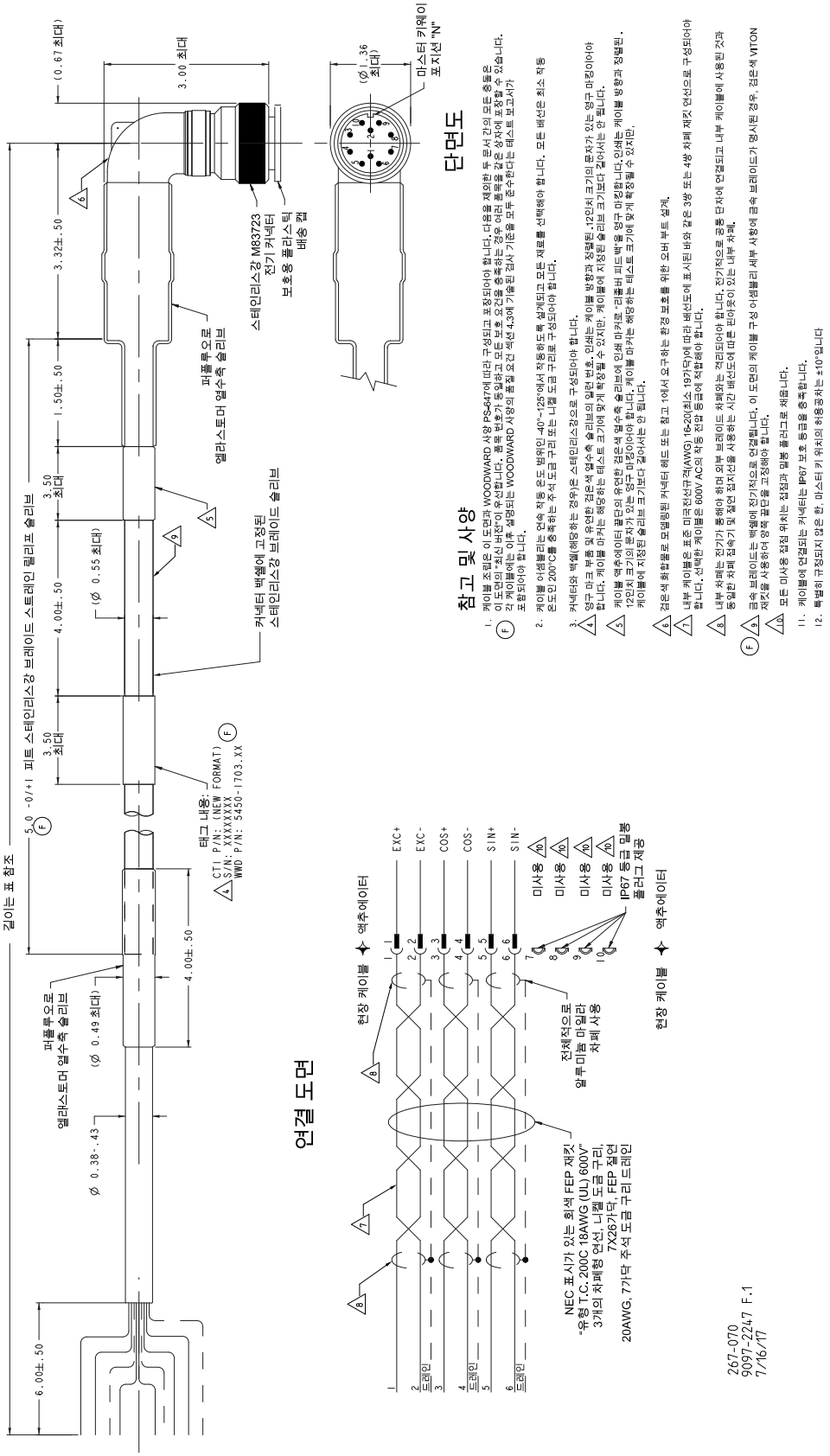


그림 3-7. 케이블, 모터 리졸버 1, 피드백 신호

Released

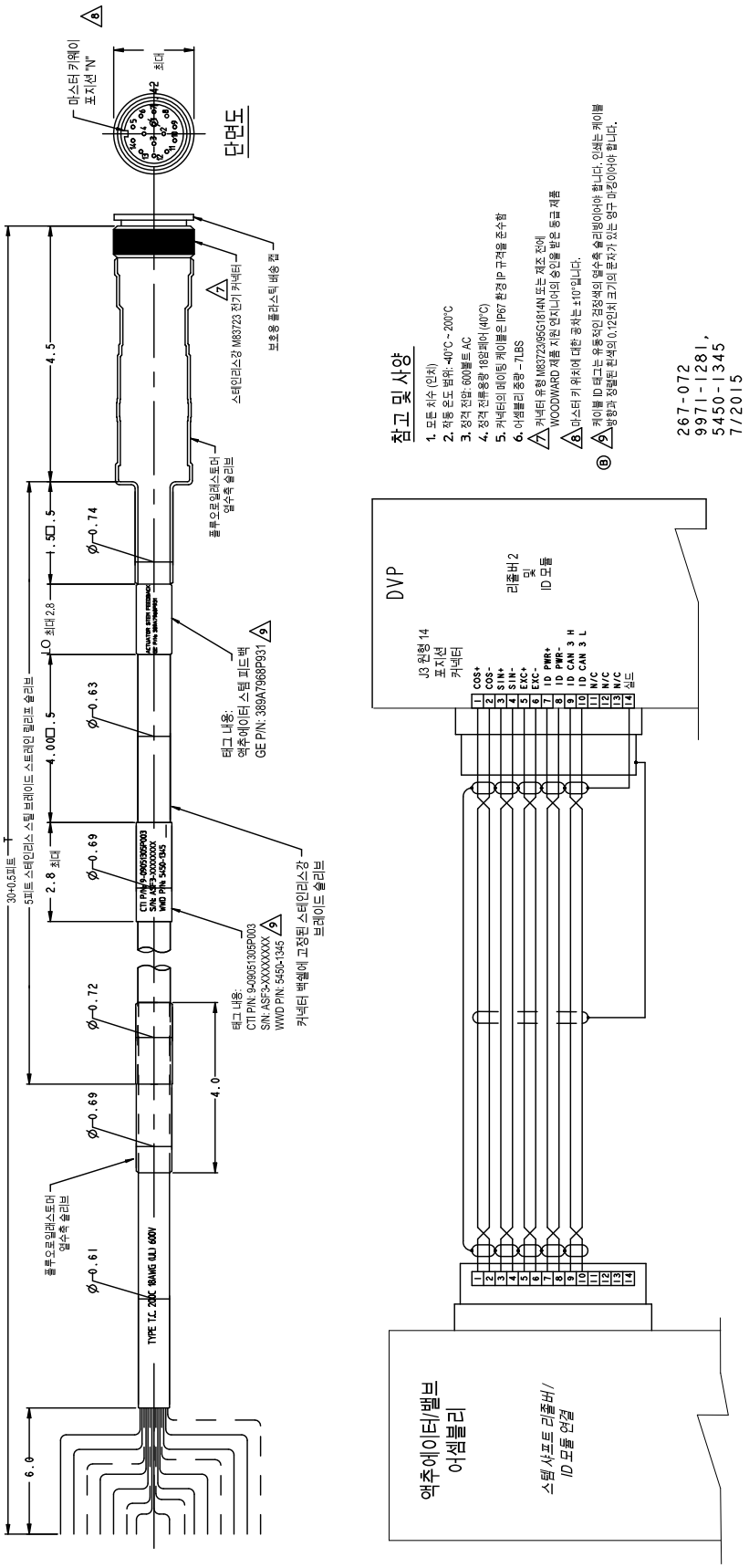


그림 3-8. 케이블, 스템 샤프트 리졸버, 피드백 신호

Released

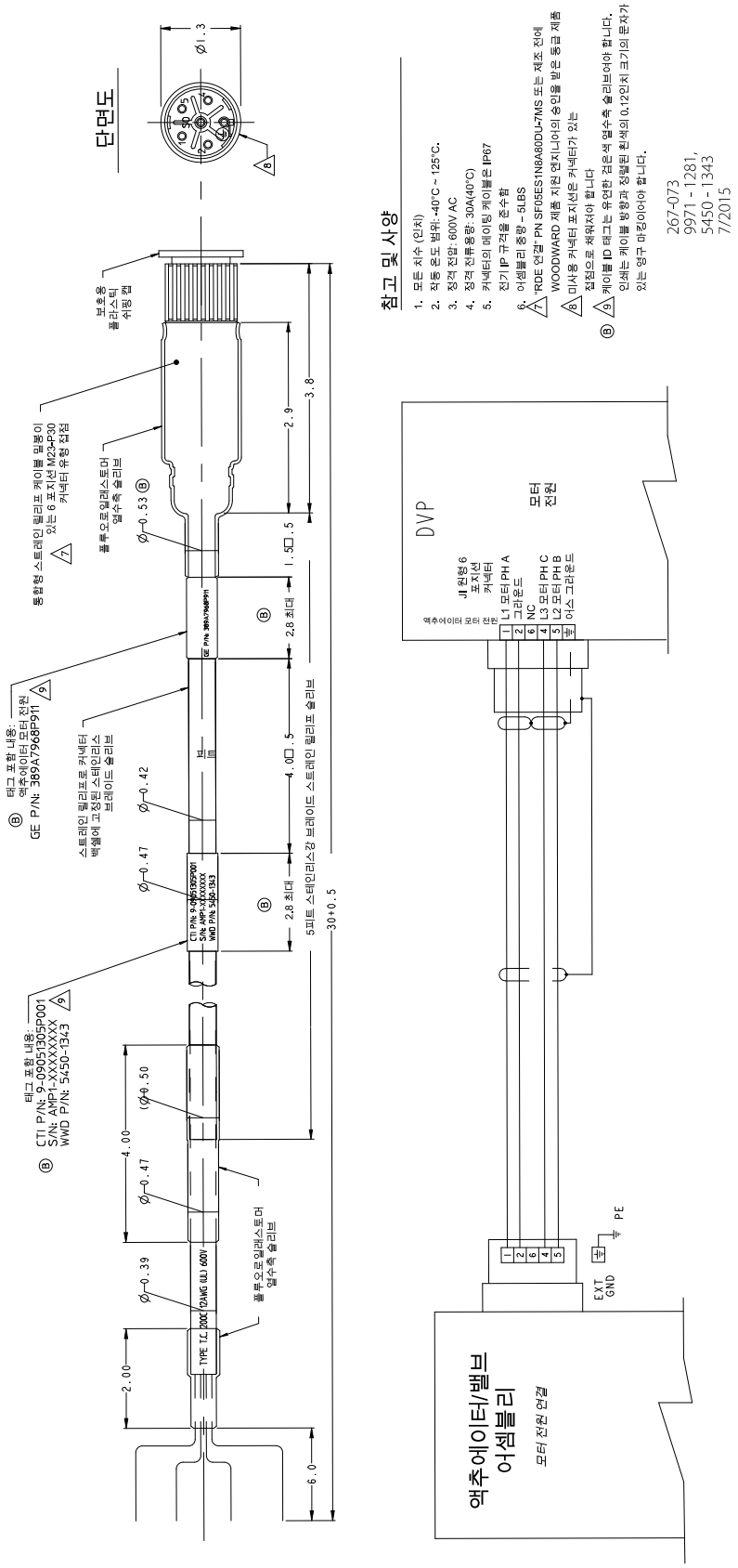


그림 3-9. 케이블, 모터 전원

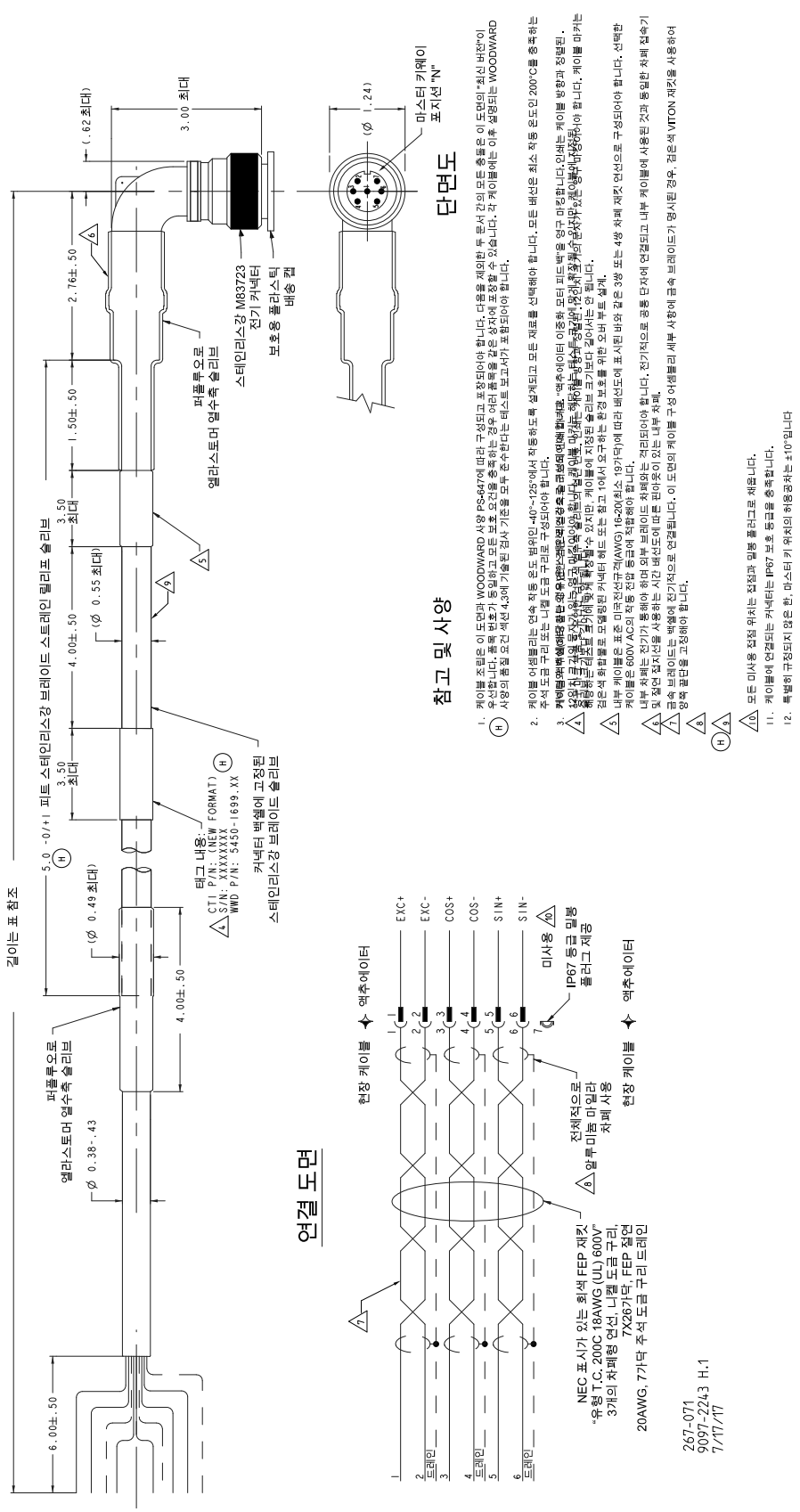


그림 3-10. 케이블, 모터 리졸버 2, 피드백 신호

Released

4장.
유지보수 및 하드웨어 교체

유지 보수

대형 전기 소닉 밸브에 필요한 유일한 유지보수는 볼 스크류와 베어링을 윤활하고 아래의 설명에 따라 12개월 마다 연료 오버보드 벤트 포트를 검사하는 것입니다.

LESV는 현장 교체 구성품으로 설계되지 않았습니다. 정비나 교체에 문제가 발생하는 경우 터빈 제조사(일차 연락처) 또는 Woodward(이차 연락처)에 문의하여 도움을 구하십시오.

하드웨어 교체

경고

폭발 위험—구성품을 대체하는 경우 클래스 **I**, 디비전 **2** 또는 구역 **2**의 적합성에 손상을 줄 수 있습니다.

경고

심각한 부상이나 장비의 손상 가능성을 방지하려면, 유지보수나 수리 작업을 하기 전에 밸브 및 액추에이터로부터 모든 전원, 유압 및 가스 압력이 제거되었는지 확인하십시오.

경고

밸브를 올리거나 취급할 때에는 아이볼트를 사용하십시오.

경고

대형 전기 소닉 밸브를 작업하거나 주변에서 작업할 때 일반적으로 소음이 높기 때문에 귀마개를 착용해야 합니다. 소음 수준이 **90dB** 이상 나올 수 있습니다.

경고

본 제품의 표면은 위험할 정도로 뜨겁거나 차가울 수 있습니다. 이러한 환경에서 제품을 취급할 때에는 보호 장비를 착용하십시오. 본 매뉴얼의 사양 섹션에 온도 등급이 포함되어 있습니다.

경고

LESV는 부하를 받는 기계식 스프링을 포함하고 있습니다. 이 스프링을 분해하지 마십시오. 부상을 입을 수 있습니다.

알림

이 액추에이터의 볼 스크류와 베어링은 **Woodward** 정품 그리스만 사용하여 윤활하십시오. 다른 제품의 그리스를 사용하는 경우 성능과 신뢰성이 떨어질 수 있습니다. **Woodward** 윤활 키트는 부품 번호 **8923-1186**으로 판매되고 있습니다.

Released

볼 스크류 윤활 절차

경고

윤활 절차 중에 그리스와의 접촉을 방지하기 위해 고무 장갑을 착용하십시오.

볼 스크류 어셈블리 윤활

1. 액추에이터의 외부를 청소하여 윤활 작업 절차 중에 액추에이터 내부에 이물질이 들어가지 않도록 합니다. 볼 스크류에 이물질이 들어가면 수명이 단축됩니다.
2. 5/16인치 육각 렌치(그림 4-1)를 사용하여 기어 커버 상단에 위치한 볼 스크류 액세스 플러그를 제거합니다.
3. 3/16인치 육각 렌치(그림 4-2)를 사용하여 볼 스크류 포트 플러그를 제거합니다.
4. 볼 스크류 액세스와 포트 플러그를 내려 놓고 깨끗이 청소하여 흠집이나 손상된 부분이 없도록 합니다.
5. 그리스 주사기의 스레드 커넥터를 볼 스크류의 스레드 그리스 포트에 부착합니다. 피팅이 완전히 장착되어야 합니다(그림 4-3).
6. Woodward 공인 그리스(8923-1186)의 2cm³를 볼 스크류 그리스 포트에 주입합니다.
7. 볼 스크류 그리스 포트에서 그리스 주사기를 제거하고 볼 스크류 포트 플러그를 설치합니다. 포트 플러그(그림 4-4)를 돌리지 마십시오.
8. 볼 스크류 포트에 인접한 플러그를 제거한 다음 내려 놓고 깨끗이 청소하여 플러그에 흠집이나 손상된 부분이 없도록 합니다(그림 4-5).
9. 영구 마커나 테이프를 사용하여 하단에서 2.75인치에 5/32인치 육각 렌치로 표시합니다. 마킹의 상단이 2.75인치에 있는지 확인합니다(그림 4-6).
10. 육각 렌치를 볼 스크류 포트 인근에 위치한 포트에 삽입합니다. 마킹이 기어 커버 상단면 아래에 있는 경우 육각 렌치가 장착됩니다(그림 4-7).
11. 육각 렌치가 장착되지 않는 경우, 볼 스크류 포트 플러그에서 3/16인치 육각 렌치를 사용하여 기어를 회전시키고 5/32인치 육각 렌치가 장착될 때까지 시계방향으로 회전시킵니다.
12. 5/32인치 육각 렌치가 장착되면 볼 스크류 포트 플러그를 38–42lb.-in(4.3–4.7N m)으로 돌립니다(그림 4-8).
13. 5/32인치 육각 렌치를 포트에서 제거한 다음 플러그를 볼 스크류 포트 인근에 위치한 포트에 설치하고 38–42lb.-in(4.3–4.7Nm)까지 돌립니다(그림 4-9).
14. 볼 스크류 액세스 플러그를 설치하고 145–155lb.-in(16.4–17.5Nm)까지 돌립니다(그림 4-10).

그림 4-1

그림 4-2

Released

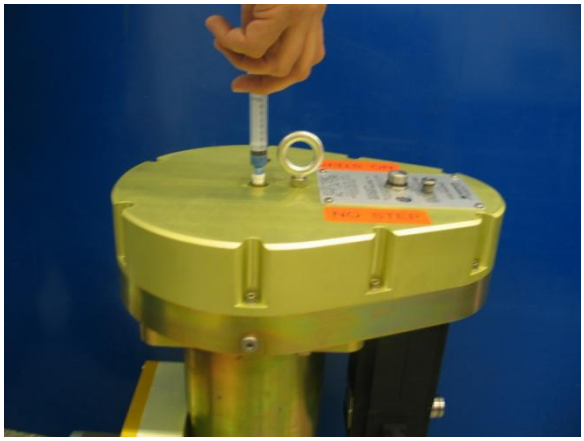


그림 4-3

그림 4-4

그림 4-5

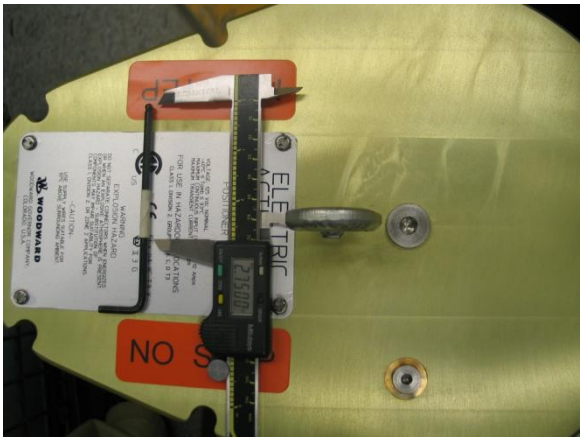


그림 4-6

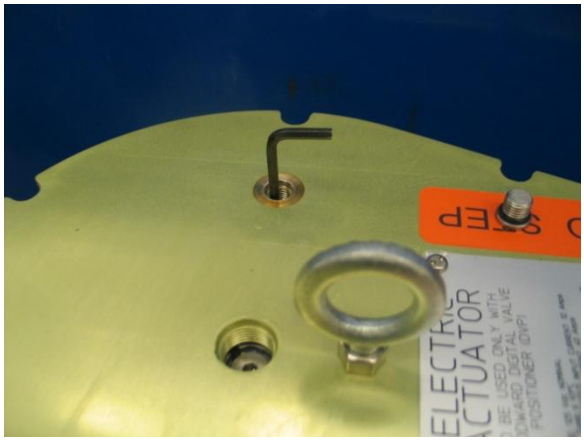


그림 4-7

그림 4-8

Released

그림 4-9

그림 4-10

베어링 윤활 절차

베어링 어셈블리 윤활

1. 액추에이터의 외부를 청소하여 윤활 작업 절차 중에 액추에이터 내부에 이물질이 들어가지 않도록 합니다. 베어링에 이물질이 들어가면 수명이 단축됩니다.
2. 3/16인치 육각 렌치(그림 4-11)를 사용하여 베어링 포트 플러그를 제거합니다.
   참고: 일부 액추에이터 모델은 베어링 포트 플러그가 기어박스 하우징 양쪽에 있어서 어느 쪽으로도 접근할 수 있습니다. 이러한 모델은 다음 윤활 절차를 그리스 포트 하나에만 수행해야 합니다. 다른 포트에 설치된 플러그에는 그리스를 윤활하지 않은 상태로 두십시오.
3. 플러그를 내려 놓고 깨끗이 청소하여 플러그 표면에 흠집이나 손상된 부분이 없도록 합니다.
4. 그리스 주사기의 스레드 커넥터를 스레드 베어링 그리스 포트에 부착합니다. 피팅은 완전히 장착되어야 합니다(그림 4-12).
5. Woodward 공인 그리스(8923-1186)의 2cm³를 베어링 그리스 포트에 주입합니다.
6. 베어링 포트에서 그리스 주사기를 제거하고 베어링 포트 플러그를 설치합니다. 38–42lb.-in(4.3–4.7Nm)까지 돌립니다(그림 4-13).

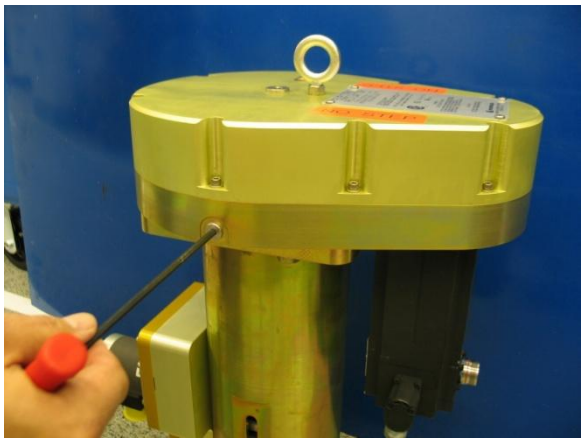


그림 4-11

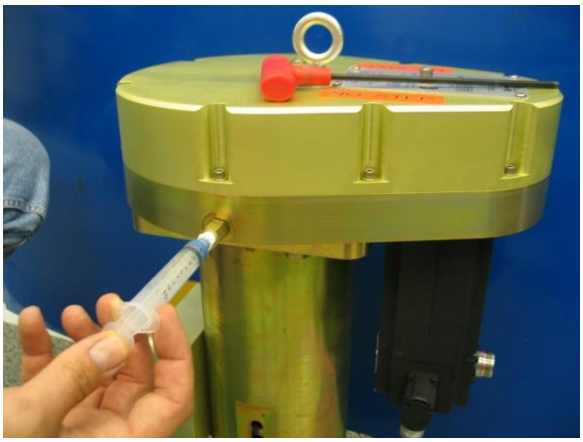


그림 4-12

Released

그림 4-13

연료 오버보드 벤트 포트

안전한 장소로 통풍되어야 하는 연료 오버보드 벤트 포트가 있습니다. 정상적인 작동에서 이 통풍구의 누출은 매우 낮아야 합니다. 그러나 이 벤트 포트에서 과도한 누출이 감지되는 경우, Woodward 대리점에 연락하여 도움을 요청하십시오.

알림	**연료 오버보드 벤트 포트의 플러그를 절대 끼우지 마십시오. 밸브가 고장나거나 정상적으로 작동하지 않을 수 있습니다.**

연료 오버보드 벤트 포트 연례 검사

어셈블리의 밸브 부분을 정격 압력 3447 kPa(50 psig)까지 압력을 가하고 다음의 검사를 수행하십시오.

- 누출 감지액을 사용하여 외부 밀봉 표면을 검사합니다(누출은 허용되지 않음). 이 부위에는 파일럿 슬리브/밸브 본체 접점뿐 아니라 주입 및 배출 플랜지 연결 장치가 포함되어 있습니다.
- 연료 오버보드 벤트 포트에서 과도한 오버보드 벤트 누출(100cm³/최소 최대 / 6.1in³/최소)이 있는지 여부를 검사합니다.

Released

5장.
문제해결

연료 제어장치나 관리 시스템에서 발생하는 장애는 종종 원동기의 속도 변동과 연관이 있지만 이와 같은 속도 변동이 항상 연료 제어장치나 관리 시스템의 장애를 나타내는 것은 아닙니다. 따라서 부적절한 속도 변동이 발생하는 경우, 엔진이나 터빈 등 모든 구성품이 올바르게 작동하는지 확인하십시오. 해당 전기 제어 매뉴얼을 참조하여 문제 해결에 도움을 받으십시오. 다음 단계에서는 가스 연료 제어 밸브에 대한 문제 해결을 설명합니다.

현장에서 대형 전기 소닉 밸브를 분해하는 것은 스프링의 강력한 힘으로 인한 부상이 초래될 수 있으므로 권장되지 않습니다. 분해가 반드시 필요한 상황에서는 적절한 절차에 따라 철저히 교육을 마친 전문인력에 의해 모든 작업 및 조정이 이루어져야 합니다. 막힘이 의심되는 밸브를 검사할 때 밸브를 연료 시스템에서 제거하고 기기의 전원을 끈 상태에서만 검사하십시오.

⚠ 경고

LESV는 부하를 받는 기계식 스프링을 포함하고 있습니다. 이 스프링을 분해하지 마십시오. 부상을 입을 수 있습니다.

⚠ 경고

막힘 가능성에 대해 플랜지를 통해 밸브 내부를 검사할 때는 밸브를 연료 시스템에서 제거하고 모든 전원과 전기 케이블이 분리되었는지 확인하십시오. 전원이 분리되고 위치 표시기가 밸브가 닫힌 위치에 있음을 표시하고 있는 것을 확인하지 않은 상태에서 밸브 내부에 손을 넣지 마십시오.

⚠ 경고

분기 슬리브를 적절히 지지하지 않은 채로 밸브를 작동하지 마십시오. 분기 슬리브는 배출구 플랜지를 배관이나 동등한 플랜지에 적절한 토크를 이용해 볼트로 조여야만 올바르게 지지할 수 있습니다. 검사, 청소 또는 작동 중에 밸브 본체 내부에 손을 넣지 마십시오.

참고: Woodward로부터 정보나 서비스 도움을 요청할 때, 밸브 어셈블리의 부품 번호 및 시리얼 번호를 기재하는 것이 중요합니다.

표 5-1. 문제 증상, 원인 및 해결책

증상	가능한 원인	해결책
DVP가 재설정되지 않아 밸브가 열리지 않음	모터 배선이 DVP와 액추에이터 사이에 적절히 연결되지 않았습니다	연속성을 확인하십시오.
	리졸버 배선이 DVP와 액추에이터 사이에 올바르게 연결되지 않았습니다	연속성을 확인하십시오.
DVP가 재설정되었지만 밸브가 열리지 않음	리졸버 사인 고배선과 저배선이 젖혀졌습니다	연속성을 확인하십시오.
	리졸버 코사인 고배선과 저배선이 젖혀졌습니다	연속성을 확인하십시오.
	리졸버 사인과 코사인 배선이 서로 바뀌었습니다	연속성을 확인하십시오.

Released

표 5-1. 문제 증상, 원인 및 해결책(계속)

증상	가능한 원인	해결책
활성화하면 밸브가 열리고 페일이 닫힘	리졸버 사인 및 코사인 배선이 서로 바뀌었으며 사인 고배선과 저배선이 젖혀졌음	연속성을 확인하십시오.
	리졸버 사인 및 코사인 배선이 서로 바뀌었으며 코사인 고배선과 저배선이 젖혀졌음	연속성을 확인하십시오.
유량 정확성이 부실함	엔진 제어장치의 특성 데이터가 밸브와 일치하지 않음	특성 데이터가 밸브 시리얼 번호와 일치하는지 확인하십시오.
	시트에 오염물질 쌓여 있음	밸브를 제거하고 유량 요소들을 검사하십시오.
위치 안정성이 부실함	모터 배선 하나가 분리되었음	연속성을 확인하십시오.
밸브 스템 리졸버가 위치 오류를 표시함	로드된 파라미터 파일이 정확하지 않음	파라미터 파일이 밸브 시리얼 번호와 일치하는지 확인하십시오.
	밸브 스템 리졸버가 DVP와 액추에이터 사이에 올바르게 연결되지 않았음	안내 지침을 받으려면 제조사에 연락하거나 제조사에 반환하여 수리를 요청하십시오.
	리졸버 장애임	수리를 위해 제조사에 반환하십시오.
	드라이브 트레인 장애임	수리를 위해 제조사에 반환하십시오.
오버보드 벤트 유출량이 높음	내부 밀봉이 손상되었음	수리를 위해 제조사에 반환하십시오.
시트 유출이 높음	밸브 시트나 플러그가 손상되었음	밸브를 제거하고 유량 요소들을 검사하십시오. 수리를 위해 제조사에 반환하십시오.
	시트나 플러그에 오염물질이 쌓였음	밸브를 제거하고 유량 요소들을 검사하십시오. 수리를 위해 제조사에 반환하십시오.
	밸브가 완전히 닫히지 않았음	밸브를 제거하고 플러그가 올바르게 장착되지 않았는지 확인하십시오. 수리를 위해 제조사에 반환하십시오.
외부 가스 연료가 유출됨	배관 플랜지 개스킷이 누락되었거나 성능이 저하되었음	개스킷을 교체하십시오.
	배관 플랜지 정렬이 올바르지 않음	필요한 경우 배관 작업을 다시 하여 3장에서 상세하게 설명된 정렬 요구사항을 준수하십시오.

Released

배관 플랜지 볼트가 부적절하게 조여짐	필요한 경우 볼트 작업을 다시 하여 3장에서 상세하게 설명된 토크 요구사항을 준수하십시오.
패킹이 누락되었거나 성능이 저하되었음	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.

Released

6장.
안전 관리 – 안전 위치 연료 차단 기능

제품 변형 인증 획득

연료 차단을 위한 SIL 정격 LESV는 IEC61508, 파트 1 ~ 7에 따라 기능 안전 표준에 맞게 설계되었으며 관련 인증을 획득했습니다. 제품 FMEDA 참조: WOO 10-11-064 R001 V1R3 및 인증: WOO 1405129 C001.

본 장에 기술된 기능 안전 요건은 모든 LESV에 적용됩니다. SIL 정격 LESV는 953 미만의 FITS for Close to Trip Full Stroke의 DU FIT를 갖고 있습니다.

LESV는 IEC61508에 따라 최대 SIL 3까지 응용제품에 사용하도록 인증을 획득했습니다.

LESV는 본 매뉴얼의 다른 섹션에 나와 있는 예상되는 가장 혹독한(또는 그 이상의) 환경에서도 견딜 수 있도록 설계 및 검증되었습니다.

LESV 버전 범위

모든 LESV는 차단 기능을 위한 SIL 인증을 획득했습니다.

LESV – 과속 SIF에 대한 SFF(안전 고장 비율)

LESV는 과속 차단 SIF(안전 계기 기능)를 지원하는 차단 시스템의 일부입니다. 이 시스템은 속도 센서, 처리 장치 그리고 LESV가 구성품인 연료 차단 구동 서브시스템으로 구성되어 있습니다.

각 서브시스템에 대한 SFF(Safe Failure Fraction)를 계산해야 합니다. SFF는 안전 상태로 이어지는 고장 비율과 진단 조치에 의해 감지되어 정의된 안전 조치로 이어지는 고장 비율을 요약합니다. 이것은 다음의 SFF 공식에 반영됩니다.

$$SFF = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} / \lambda_{TOTAL}$$

따라서, $\lambda_{TOTAL} = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} + \lambda_{DU}$

아래의 고장률은 LESV에만 해당되는 것으로, 구성품의 마손으로 인한 고장은 포함시키지 마십시오. 고장률은 임의의 고장을 반영하며 예기치 못한 사용과 같은 외부 이벤트로 인한 고장을 포함합니다. SFF 및 PDF와 관련하여 상세한 정보를 원하시면 FMEDA: WOO 10-11-064 R001 V1R3을 참조하십시오.

표 6-1. FIT 의 IEC61508 에 따른 고장률

장치	λ_{SD}	λ_{SU}	λ_{DD}	λ_{DU}
풀 스트로크	0	136	0	953
풀 스트로크(PVST 포함)	136	0	343	610

IEC 61508에 따라 요소의 구조적 제약을 결정해야 합니다. 이를 위해서는 IEC 61508의 7.4.4.2에 따른 1H 접근방식이나 IEC 61508의 7.4.4.3에 따른 2H 접근방식을 준수해야 합니다. LESV에 대해서는 1H 접근방식을 사용해야 합니다.

Released

응답 시간 데이터

LESV 풀 스트로크 응답 시간은 100% 위치에서 완전히 닫힐 때까지 최대 1초입니다.

제한

LESV의 수명은 설치와 유지보수를 적절히 수행하고 보증 테스트 및 환경적 제한을 준수할 때 15년입니다. LESV를 개량하면 제품 수명을 30년까지 연장할 수 있습니다.

기능 상 안전 관리

LESV는 IEC61508 또는 IEC61511과 같은 SLMP(Safety Lifecycle Management Process)의 요건에 따라 사용하도록 제작되었습니다. 이 장에서 나오는 안전 성능 번호는 전체 안전 수명주기 평가에 사용할 수 있습니다.

제약

사용자는 LESV를 처음 설치하고 전체 안전 시스템을 수정하고 나면 전체 기능을 점검해야 합니다. Woodward의 별도의 지침이 없는 한 LESV를 절대 수정해서는 안 됩니다. 이 기능 점검에는 센서, 전송기, 액추에이터 및 트립 블럭 등 가능한 한 안전 시스템의 많은 부분을 포함해야 합니다. 기능 점검 결과를 향후 검토를 위해 기록해야 합니다.

LESV는 본 매뉴얼에 기술된 사양 내에서 사용해야 합니다.

인력의 역량

LESV의 설치 및 유지보수 관계자는 적절한 교육을 마쳐야 합니다. 교육 및 지침 자료는 본 매뉴얼에 포함되어 있습니다.

이들 관계자는 기능 상의 안전에 영향을 미칠 수 있는 작동 중 감지된 장애에 대해서 Woodward에 보고해야 합니다.

작동 및 유지보수 관행

안전 컨트롤러 런타임 진단 기능이 감지하지 못한 위험한 장애가 감지되는지 검증하기 위하여 LESV에 대해 정기적으로 보증(기능적) 테스트를 수행해야 합니다. 자세한 내용은 아래의 “보증 테스트” 섹션에 나옵니다. 보증 테스트의 횟수는 안전 시스템의 일부인 LESV의 전체 안전 시스템 설계에 따라 결정됩니다. 다음 섹션에 나오는 안전 숫자는 시스템 통합자가 적절한 테스트 간격을 결정하는 데 도움이 됩니다.

LESV는 작동이나 유지보수에 특별한 공구를 필요로 하지 않습니다.

설치 및 SAT(Site Acceptance Testing)

LESV의 설치 및 사용은 본 매뉴얼에 포함된 지침 및 제약사항을 준수해야 합니다. 설치, 프로그래밍 및 유지보수에는 기타 어떠한 정보도 필요하지 않습니다.

설치 후 기능 테스트

안전 시스템을 사용하기 전에 LESV의 기능 테스트를 수행해야 합니다. 이는 전체 안전 시스템 설치 점검의 일환으로 수행되어야 하며 LESV에 대한 모든 I/O 인터페이스를 포함해야 합니다. 기능 테스트에 대한 지침에 대해서는 아래의 보증 테스트 절차를 참조하십시오.

Released

변경 후 기능 테스트

안전 시스템에 영향을 미치는 변경을 마친 후 LESV의 기능 테스트를 수행해야 합니다. LESV에는 안전과 직접 관련이 없는 기능들이 있긴 하지만 변경 후에는 기능 테스트를 수행하는 것이 좋습니다.

보증 테스트(기능 테스트)

온라인 진단 기능을 통해 감지되지 않는 위험한 장애가 없는지 확인하기 위하여 LESV에 대해 정기적으로 보증 테스트를 수행해야 합니다. 이 보증 테스트는 1년에 최소 1회 수행해야 합니다.

제안된 보증 테스트

제안된 보증 테스트는 아래 표에 나와 있듯이, 풀 스트로크로 구성되어 있습니다.

표 6-2. 제안된 보증 테스트

단계	작업
1	안전 기능을 건너 뛰고 폴스 트립(false trip)을 피하기 위해 적절한 조치를 취합니다.
2	액추에이터에 대한 신호/공급을 중단 또는 변경하여 액추에이터 및 밸브를 페일 세이프 상태로 강제 전환하고 정확한 시간 내에 안전 상태가 달성되었는지 확인합니다.
3	액추에이터에 대한 공급/신호를 복구하고 손상이나 오염물질이 있는지 여부를 육안으로 검사하고 정상 작동 상태로 돌아왔는지 확인합니다.
4	밸브에 유출이나 손상 또는 오염물질이 있는지 여부를 육안으로 검사합니다.
5	바이패스를 제거하고 그렇지 않으면 정상 작동을 복원합니다.

테스트의 유효성을 위해 밸브가 작동하는지 반드시 확인해야 합니다. 테스트의 유효성을 확인하려면 밸브의 이동거리와 회전율을 모니터링하고 예상 결과를 비교하여 테스트를 검증해야 합니다.

보증 테스트 커버리지

LESV에 대한 보증 테스트 커버리지가 아래의 표에 나와 있습니다.

표 6-3. 보증 테스트 커버리지

적용	안전 기능	$\lambda_{DU}PT^6$	보증 테스트 커버리지	
			PVST 없음	PVST 포함
클린 서비스	클로즈 온 트립(Close on Trip) – 풀 스트로크	394	59%	35%

제안된 보증 테스트와 보증 테스트 커버리지는 제품 FMEDA; WOO Q10-11-064 R001 V1R3에서 참조됩니다.

Released

7장.
제품 지원 및 서비스 옵션

제품 지원 옵션

설치에 문제가 있거나 Woodward 제품의 성능에 만족하지 못하는 경우, 다음을 선택하실 수 있습니다.

- 매뉴얼의 문제해결 가이드를 참조하십시오.
- 시스템 제조사나 패키지 업체에 연락하십시오.
- 가까운 지역에 있는 Woodward 총 판매대리점에 연락하십시오.
- Woodward 기술 지원팀(이 장의 뒷부분에 나오는 "Woodward에 연락하는 방법" 참조)에 연락하여 문제에 대해 상담을 받아 보십시오. 대부분의 경우, 전화상에서 문제를 해결할 수 있습니다. 그렇지 않은 경우, 이 장에 나와 있는 이용 가능한 서비스를 토대로 해결책을 선택하실 수 있습니다.

OEM 또는 조립업체 지원: 많은 Woodward 제어 기능 및 제어 장치들이 장비 시스템에 설치되어 OEM(Original Equipment Manufacturer) 또는 EQ(Equipment Packager) 방식으로 공장에서 프로그래밍됩니다. 경우에 따라서, OEM 또는 패키지 업체를 통해 암호로 보호되고 있으며 이것이 제품 서비스 및 지원을 위한 최상의 소스입니다. 장비 시스템과 함께 선적되는 Woodward 제품의 보증 서비스 역시 OEM 또는 패키지 업체를 통해 취급됩니다. 자세한 내용은 고객의 장비 시스템 문서를 참조하십시오.

Woodward 비즈니스 파트너 지원: Woodward는 여기에 설명되어 있듯이, Woodward 제어 장치 사용자에게 서비스를 제공하는 독립적 비즈니스 파트너로 구성된 글로벌 네트워크와 협력하며 지원합니다.

- **FSD(Full Service Distributor)**는 특정 지역과 시장 부문에서 표준 Woodward 제품의 판매, 서비스, 시스템 통합 솔루션, 기술 데스크 지원 및 애프터마켓 마케팅을 주로 책임집니다.
- **AISF(Authorized Independent Service Facility)**는 Woodward를 대신하여 수리, 수리 부품, 보증 서비스를 포함한 공인 서비스를 제공합니다. 서비스(새로운 기기 판매가 아닌)는 AISF의 주요 업무입니다.

Woodward 비즈니스 파트너의 최신 목록은 **https://www.woodward.com/en/support/industrial/service-and-spare-parts/find-a-local-partner**에서 확인할 수 있습니다.

제품 서비스 옵션

Woodward 제품에 대한 서비스를 위한 다음의 팩토리 옵션은 Woodward에서 제품을 최초 선적하거나 서비스를 수행하는 시점에서 그 효력을 발휘하는 표준 Woodward 제품 및 서비스 보증(Woodward 북미 판매 약관 5-09-0690)에 기초하여 현지 FSD(Full-Service Distributor)나 장비 시스템의 OEM 또는 패키지 업체를 통해 사용 가능합니다.

- 교체/교환(24시간 서비스)
- 정액제 수리
- 정액제 재제조

교체/교환: 교체/교환은 즉각적인 서비스가 필요한 사용자를 위한 프리미엄 프로그램입니다. 이 프로그램을 이용하면 요청 시 최단시간 내(일반적으로 요청 후 24시간 이내)에 새 제품과 같은 가장 적합한 교체품을 제공받을 수 있어 비용 손실로 이어지는 다운타임을 최소로 줄일 수 있습니다. 이는 정액제 프로그램이며 전체 표준 Woodward 제품 보증(Woodward 북미 판매 약관 5-09-0690)을 포함합니다.

이 옵션을 통해 예기치 못한 정전 발생 시나 정전 예정 시간 전에 미리 FSE(Full-Service Distributor)에 전화하여 교체용 제어장치를 요청하실 수 있습니다. 통화 시점에 장치 재고가 있는 경우, 일반적으로 24시간 이내에 배송할 수 있습니다. 현장 제어장치를 새 제품과 같은 교체품으로 교체할 수 있으며 현장에서 사용하던 장치는 FSD(Full-Service Distributor)로 반환하시면 됩니다.

교체/교환 서비스에 대한 비용은 선적 비용 외에 정액요금에 기초합니다. 교체 장치를 선적할 때 드는 핵심 장치 비용 외에 정액 교체/교환 비용에 대한 대금 청구서가 발송됩니다. 핵심 장치(현장 장치)를 60일 이내에 반환하는 경우, 핵심 장치 비용을 환급해 드립니다.

정액제 수리: 현장에서 사용되는 대부분의 표준 제품은 정액제 수리가 가능합니다. 이 프로그램은 제품에 대한 수리 서비스를 제공하며 향후 비용을 미리 알 수 있는 이점이 있습니다. 모든 수리 작업은 교체 부품 및 인건비에 대한 표준 Woodward 서비스 보증(Woodward 북미 판매 약관 5-09-0690)에 따라 진행합니다.

정액제 재제조: 정액제 재제조는 장치를 "새 제품과 같은" 조건으로 전체 표준 Woodward 제품 보증(Woodward 북미 판매 약관 5-09-0690)과 함께 고객에게 인도되는 것을 제외하고 정액제 수리 옵션과 매우 유사합니다. 이 옵션은 기계식 제품에만 적용됩니다.

수리를 위한 장비 반환

제어장치(또는 전자식 제어장치 부품)를 수리를 위해 반환하는 경우, FSD(Full-Service Distributor)에 사전에 미리 연락하여 반환 허가(Return Authorization)와 선적 지침을 획득하십시오.

품목을 선적할 때 다음의 정보가 포함된 태그를 부착하십시오.

- 반환 허가 번호
- 이름과 제어장치가 설치된 위치
- 연락 담당자 이름과 전화번호
- 전체 Woodward 부품 번호와 시리얼 번호
- 문제 설명
- 원하는 수리 유형을 설명하는 지침

제어장치의 포장

완전한 제어장치를 반환할 때 다음의 재료를 사용하십시오.

- 모든 커넥터에 대한 보호 캡
- 모든 전자 모듈에 대한 정전기 방지 보호 백
- 장치의 표면 손상을 방지하는 포장 재료
- 산업 규격을 준수하는 포장 재료로 최소 100mm(4인치) 두께의 촘촘한 포장
- 이중벽으로 구성된 포장 상자
- 강도를 높이기 위한 상자 외부를 감은 강력한 테이프

알림	부적절한 취급으로 인한 전자 구성품의 손상을 방지하려면, **Woodward** 매뉴얼 **82715,** *전자 제어장치, 인쇄회로기판 및 모듈의 취급 및 보호 가이드*의 예방조치를 숙독하고 준수하십시오.

Released

교체 부품

제어장치에 대한 교체 부품을 주문할 때, 다음의 정보를 포함시키십시오.
- 인클로저 명판에 있는 부품 번호(XXXX-XXXX)
- 명판에 있는 장치 시리얼 번호

엔지니어링 서비스

Woodward는 당사 제품에 대해 다양한 엔지니어링 서비스를 제공합니다. 이러한 서비스를 받으려면 전화, 이메일 또는 Woodward 웹사이트를 통해 연락하십시오.
- 기술 지원
- 제품 교육
- 현장 서비스

기술 지원은 제품 및 응용제품에 따라 장비 시스템 공급업체, 현지 FSD(Full-Service Distributor) 또는 전 세계 Woodward 지사에서 받으실 수 있습니다. 이 서비스는 고객이 이용하는 Woodward 서비스 센터의 일반 영업시간 동안에 기술 관련 질문이나 문제 해결에 대한 도움을 드릴 수 있습니다. 영업시간이 지난 경우에도 Woodward에 전화하여 문제의 시급함을 알려주시면 응급 지원 서비스도 이용 가능합니다.

제품 교육 역시 전 세계 대부분의 전 세계 지사에서 일반 강습으로 이용 가능합니다. 당사는 또한 맞춤형 강습도 운영합니다. 당사의 지사나 고객 사업장에서 고객의 사업 환경에 맞추어 필요한 부분에 대해서만 강습이 진행됩니다. 경험이 풍부한 전담 직원이 진행하는 본 교육을 수료하면 시스템 신뢰성과 가용성을 유지할 수 있을 것입니다.

현장 서비스 엔지니어링 현장 지원은 당사의 전 세계 지사나 당사의 FSD(Full-Service Distributor)에서 제품 및 위치에 따라 이용하실 수 있습니다. 현장 엔지니어는 Woodward 제품뿐 아니라 당사 제품과 호환되는 타사 장비에 대해서도 풍부한 경험을 갖추고 있습니다.

이러한 서비스에 대한 자세한 내용은 **https://www.woodward.com/en/support/industrial/service-and-spare-parts/find-a-local-partner**에 나열된 FSD(Full-Service Distributor) 중 한 곳에 문의하십시오.

Woodward의 지원센터에 연락하는 방법

가장 가까운 Woodward 총 판매대리점이나 서비스 시설 명칭은 **https://www.woodward.com/support**의 전 세계 디렉토리에서 확인하실 수 있습니다. 여기에는 최신 제품 지원과 연락처도 포함되어 있습니다.

다음의 Woodward 시설에 있는 Woodward 고객 서비스 부서에 연락하면 가장 가까운 시설의 주소와 전화번호를 구할 수 있으며 여기에서 필요한 정보와 서비스를 받을 수 있습니다.

사용되는 제품 전력 시스템

시설	전화번호
브라질	+55 (19) 3708 4800
중국	+86 (512) 8818 5515
독일	+49 (711) 78954-510
인도	+91 (124) 4399500
일본	+81 (43) 213-2191
한국	+82 (51) 636-7080
폴란드	+48 (12) 295 13 00
미국	+1 (970) 482-5811

사용되는 제품 엔진 시스템

시설	전화번호
브라질	+55 (19) 3708 4800
중국	+86 (512) 8818 5515
독일	+49 (711) 78954-510
인도	+91 (124) 4399500
일본	+81 (43) 213-2191
한국	+82 (51) 636-7080
미국	+1 (970) 482-5811

산업용 터보기계 시스템에서 사용되는 제품

시설	전화번호
브라질	+55 (19) 3708 4800
중국	+86 (512) 8818 5515
인도	+91 (124) 4399500
일본	+81 (43) 213-2191
한국	+ 82 (51) 636-7080
폴란드	+48 (12) 295 13 00
미국	+1 (970) 482-5811

Released

기술 지원

기술 지원팀에 연락해야 할 경우, 다음의 정보를 제공해야 합니다. Engine OEM, 패키지 업체, Woodward 비즈니스 파트너 또는 Woodward 공장에 연락하기 전에 해당 정보를 여기에 기재하십시오.

일반

이름 _____

사업장 위치 _____

전화번호 _____

팩스 번호 _____

원동기 정보

제조사 _____

터빈 모델 번호 _____

연료 유형(가스, 증기 등) _____

정격 전원 출력 _____

응용 부문(발전, 해저 등) _____

제어장치/조속기 정보

제어장치/조속기 #1

Woodward 부품 번호 및 개정서 _____

제어장치 설명 또는 조속기 유형 _____

시리얼 번호 _____

제어장치/조속기 #2

Woodward 부품 번호 및 개정서 _____

제어장치 설명 또는 조속기 유형 _____

시리얼 번호 _____

제어장치/조속기 #3

Woodward 부품 번호 및 개정서 _____

제어장치 설명 또는 조속기 유형 _____

시리얼 번호 _____

증상

설명 _____

_____

전자식 또는 프로그램 가능 제어장치를 갖고 있는 경우, 조정 설정 위치나 메뉴 설정을 적어 둔 다음 전화할 때 구비하고 계십시오.

Released

개정 이력

개정판 AG의 변경 사항—
- ATEX 및 IECEx 규정 준수를 편집함
- DoC를 업데이트함

개정판 AF의 변경 사항—
- EU DoC 교체

개정판 AE에서 변경된 사항—
- 1장의 부식성 연료에 대한 권장 사항을 추가함
- 4장의 연료 오버보드 벤트 포트 섹션의 정격 압력을 수정함

개정판 AD의 변경 사항 -
- 3장의 전기 연결에서 케이블 분리에 관한 주의 사항을 추가함

개정판 AC의 변경 사항 -
- 규정 준수에 INMETRO 인증을 추가함
- SIL 규정 준수를 개정함

개정판 AB의 변경 사항 -
- 압력 장비 지침에서 CE 라인을 제거함
- EU DoC를 업데이트함

개정판 AA의 변경 사항 -
- 규정 준수 섹션 변경
- DoC 교체

개정판 Y의 변경 사항 -
- 규정 준수 섹션에 한국 인증을 추가함
- 3장에 보존 및 보관 섹션을 추가함

개정판 W의 변경 사항 -
- 규제 준수 섹션의 압력 장비 선언 업데이트:
- DoC 교체

개정판 V의 변경 사항 -
- 규제 준수 섹션:
  - 압력 장비 선언 업데이트
  - ATEX – 잠재적 폭발 환경 지침 업데이트
  - RoHS 지침 추가
  - ATEX 유럽 지침 업데이트
- 선언서를 교체함

개정판 U의 변경 사항 -
- 벤치 테스트에 관해 페이지 28에 경고 교체
- 벤치 테스트에 대한 경고를 설명하기 위한 예로서 그림 3-1, 3-2 및 3-3 추가

개정판 T의 변경 사항 -
- 3장의 전기 연결 섹션에 커넥터 관련 내용 추가
- 3장의 파이프 설치 섹션에 파이프 하중 관련 내용과 표 3-1 추가
- 4장에 이중 윤활 포트 모델을 설명하는 참고사항 추가

개정판 R의 변경 사항 -
- 2장에서 내부도 제거
- 그림 3-1 및 3-4의 케이블 도면 업데이트

개정판 P의 변경 사항 -
- 저전압 지침 섹션 삭제
- EMC 지침, 압력 장비 지침 및 ATEX 섹션 업데이트
- 표 1-1의 최대 유체 온도 및 최대 유체/보증 테스트 압력 업데이트
- DOC 및 DOI 교체

개정판 N의 변경 사항—
- 제목에 “SIL 인증 획득” 추가.
- 규정 준수 장에서 GOST R 인증 삭제
- "기타 국제 준수:" 섹션을 규정 준수 장에 추가 및 LELA 액추에이터에 대한 IECEx 추가
- “EAC 관세동맹:” 섹션을 규정 준수 장에 추가
- 규정 준수 장에 SIL 준수 섹션 추가
- 1장에 초고복원 밸브 사양 추가
- 1장에 새 클래스 600 밸브 사양 추가
- 1장에 클래스 600 엔지니어링 도면 추가
- 1장의 표 1-1에 3인치 치수 “L” 추가
- 1장에 초고복원 밸브에 대한 표 1-2 추가
- 3장에서 볼트 크기 및 토크 표 삭제
- 3장의 파이프 설치 섹션 마지막 부분에 새 단락 추가
- 3장에 새 케이블 도면 추가
- 3장의 전기 연결 도면 수정
- 6장, 안전 관리 – 안전 위치 연료 차단 기능 추가.

개정판 M의 변경 사항-
- 클래스 600 보증 테스트 압력 업데이트(10페이지)

개정판 L의 변경 사항-
- 규정 준수 정보 및 선언 업데이트

선언

EU DECLARATION OF CONFORMITY

EU DoC No.:	00371-04-EU-02-02
Manufacturer's Name:	WOODWARD INC.
Manufacturer's Contact Address:	1041 Woodward Way Fort Collins, CO 80524 USA
Model Name(s)/Number(s):	Large Electric Sonic Valve with LELA Actuator ASME B16.34 Class 300 and 600 flanges LESV: 2, 3, 4 and 6 inch diameters LESV II: 2 inch diameter
The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation:	**LELA Actuator portion of LESV:** Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres **Valve portion of LESV:** Directive 2014/68/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment 2", 3", 4": PED Category II 6": PED Category III **For models with ID Module or Position Sensor:** Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC)
Markings in addition to CE marking:	Ex II 3 G, Ex ec IIC T3 Gc
Applicable Standards:	
PED:	ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 2, 2010
ATEX:	EN IEC 60079-0: 2018 Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment – General Requirements EN 60079-7:2015/A1: 2018 - Explosive Atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"
EMC:	EN 61000-6-4:2007/A1:2011 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic Standards – Emissions for Industrial Environments EN 61000-6-2:2005 - Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic Standards – Immunity for Industrial Environments
Conformity Assessment:	PED Module H – Full Quality Assurance CE-0062-PED-H-WDI 001-25-USA-rev-A Bureau Veritas SAS (0062) 4 Place des Saisons, 92400 COURBEVOIE, FRANCE

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer
We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER

Signature	Annette Lynch
Full Name	Annette Lynch
Position	Engineering Manager
Place	Woodward, Fort Collins, CO, USA
Date	31 October 2025

5-09-1183 Rev 43

Released

DECLARATION OF INCORPORATION
Of Partly Completed Machinery
2006/42/EC

File name:	00371-04-EU-02-01
Manufacturer's Name:	WOODWARD INC.
Contact Address:	1041 Woodward Way Fort Collins, CO 80524 USA
Model Names:	Large Electric Sonic Valve (LESV, LESV II) Sizes 2", 3", 4", and 6", Class 300 and 600
This product complies, where applicable, with the following Essential Requirements of Annex I:	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

The relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII. Woodward shall transmit relevant information if required by a reasoned request by the national authorities. The method of transmittal shall be agreed upon by the applicable parties.

The person authorized to compile the technical documentation:

Name: Dominik Kania, Managing Director
Address: Woodward Poland Sp. z o.o., ul. Skarbowa 32, 32-005 Niepolomice, Poland

This product must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of this Directive, where appropriate.

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Inc. of Loveland and Fort Collins, Colorado that the above referenced product is in conformity with Directive 2006/42/EC as partly completed machinery:

MANUFACTURER

Annette Lynch
Signature

Annette Lynch
Full Name

Engineering Manager
Position

Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA
Place

August 20, 2021
Date

Document: 5-09-1182 (rev. 18)

당사는 간행물 내용에 대한 귀하의 의견을 소중히 여깁니다.

의견 보낼 주소: industrial.support@woodward.com

간행물 **26419**를 참조하십시오.

BKR26419 : AG

PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1041 Woodward Way, Fort Collins CO 80524, USA
전화 +1 (970) 482-5811

이메일 및 웹사이트—www.woodward.com

Woodward는 회사 소유의 공장, 자회사, 지사, 그리고 전 세계에 걸쳐
공인 유통업체 및 기타 공인 서비스 및 영업소를 운영하고 있습니다.

모든 지역의 주소 / 전화 / 팩스 / 이메일 정보를 당사 웹사이트를 방문하면 확인하실 수 있습니다.