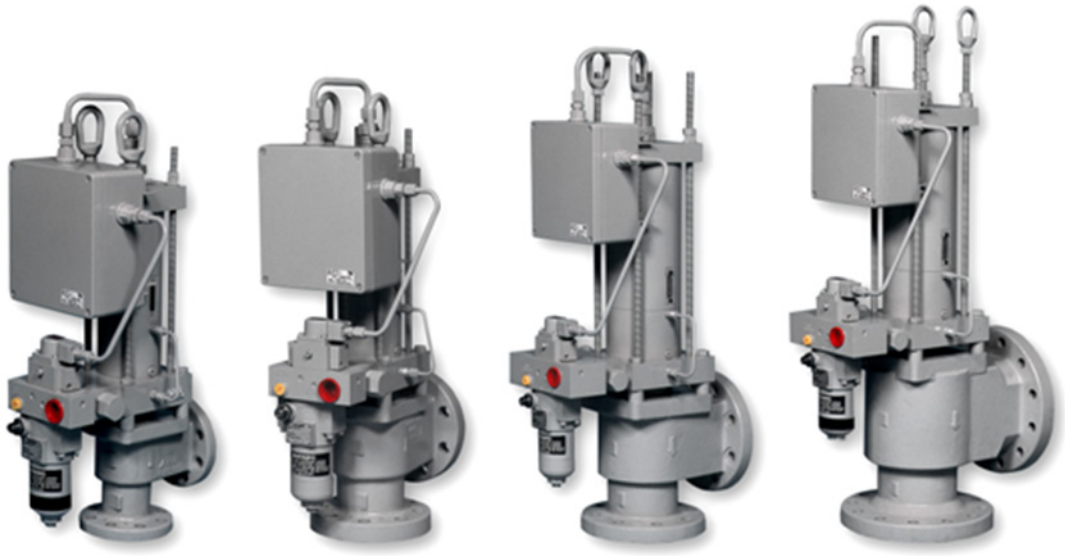
Released

WOODWARD

제품 매뉴얼 **26231**
(개정 AE, 2025년 9월)
원본 지침



SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브
전기 트립 내장

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 26231

Copyright © Woodward, Inc. 2003-2025
All Rights Reserved

Released

목차

경고 및 알림 3

정전기 방전 주의 4

규정 준수 5

1장. 일반 정보 8
서론 8
제어 밸브 기능 특성 9

2장. 설명 28
삼중 코일 전기유압 서보 밸브 어셈블리 28
트립 릴레이 밸브 어셈블리 29
유압 필터 어셈블리 29
LVDT 위치 피드백 센서 29

3장. 설치 30
일반 30
포장 풀기 32
배관 설치 32
유체 연결부 33
전기 연결 33
연료 벤트 포트 34
전자식 설정 34

4장. 유지보수 및 하드웨어 교체 37
유지보수 37
하드웨어 교체 37
밸브로 액추에이터의 클로킹(회전) 41
검사 42
문제해결 45
문제 해결 차트 45

5장. 안전 관리 – 안전 위치 연료 차단 기능 48
안전 기능 48
제품 변형 인증 획득 48
SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 SFF(Safe Failure Fraction) – 과속 SIF 48
응답 시간 데이터 49
제한 49
기능 상 안전 관리 49
제약 50
인력의 역량 50
작동 및 유지보수 관행 50
설치 및 SAT(Site Acceptance Testing) 50
설치 후 기능 테스트 50
변경 후 기능 테스트 50
보증 테스트(기능 테스트) 50
제안된 보증 테스트 51
보증 테스트 커버리지 51

6장. 제품 지원 및 서비스 옵션 52
제품 지원 옵션 52

Released

제품 서비스 옵션 52
수리를 위한 장비 반환 53
교체 부품 54
엔지니어링 서비스 54
Woodward의 지원센터에 연락하는 방법 54
기술 지원 55

개정 이력 56

선언 58

그림 및 표

그림 1-1. SonicFlo 가스 연료 제어 밸브 (2”, 3”, 4”, 6”) 8
그림 1-2a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브) 10
그림 1-2b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브) 11
그림 1-3a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브) 12
그림 1-3b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브) 13
그림 1-4a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 3” 제어 밸브) 14
그림 1-4b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 3” 제어 밸브) 15
그림 1-5a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 3” 제어 밸브) 16
그림 1-5b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 3” 제어 밸브) 17
그림 1-6a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 4” 제어 밸브) 18
그림 1-6b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 4” 제어 밸브) 19
그림 1-7a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 4” 제어 밸브) 20
그림 1-7b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 4” 제어 밸브) 21
그림 1-8a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 6” 제어 밸브) 22
그림 1-8b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 6” 제어 밸브) 23
그림 1-9a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 6” 제어 밸브) 24
그림 1-9b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 6” 제어 밸브) 25
그림 1-10. 유압 계통 회로 26
그림 1-11a. 배선도 – 단일 인입 도관 박스 27
그림 1-11b. 배선도 – 이중 인입 도관 박스 27
그림 2-1. 서보 밸브 절단면 28
그림 3-1. 분기 슬리브 나사의 그림 31
그림 3-2. Raised Face 스타일 분기 슬리브의 그림 31
그림 3-3. Extension 스타일 분기 슬리브의 그림 31
그림 3-4. 가스 연료 제어 밸브 블록도 35
그림 3-5. PID 제어에 대한 구조 35

표 3-1. 클래스 300 플랜지 볼트 길이/직경 32
표 3-2. 플랜지 볼트 토크 값 33
표 3-3. 차동 제어 유형에 대한 권장 제어 게인 값 36
표 5-1. FIT의 IEC61508에 따른 고장률 48
표 5-2. 제안된 보증 테스트 51
표 5-3. 보증 테스트 커버리지 51

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

통지

정전기 예방조치

전자 제어장치에는 정전기에 민감한 부품들이 들어 있습니다. 부품의 손상을 방지하려면 다음의 예방조치들을 준수하십시오.

- **제어장치(제어장치의 전원이 꺼진 상태에서, 접지면을 접촉하고 제어장치를 취급하는 동안 접촉 상태를 유지합니다)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. 2014/30/EU는 EMC 보호 요건에 대한 물리적 성질의 평가를 통해 충족됩니다. 전자기 수동 또는 "양성" 장치는 지침 2014/30/EU의 범위에서 제외되나, 지침의 보호 요건과 의도를 만족합니다.

압력 장비 지침: 압력 장비 시장에서 이용할 수 있게 만드는 것과 관련된 회원국 법률의 조정에 대한 지침 2014/68/EU.
사이즈 2, 3, 4인치: PED 카테고리 II
사이즈 6인치: PED 카테고리 III
PED 모듈 H - 완전 품질 보증,
CE-0062-PED-H-WDI 001-20-USA Bureau Veritas SAS (0062)

ATEX – 잠재적 폭발 환경 지침: 잠재적 폭발 환경에서 사용하기 위한 장비 및 보호 시스템과 관련된 회원국 법률의 조정에 대한 지침 2014/34/EU
구역 2, II 3 G, Ex nA IIC T3 Gc
안전 사용을 위한 특별 조건은 아래를 참조하십시오.

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.

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

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

기타 국제 규정 준수

IECEx: IECEx 표시 밸브의 경우:
다음 인증에 따라 폭발 환경에서 사용하도록 인증 획득: IECEx ETL 25.0031X

EAC 관세동맹

다음 목록들은 인증서와 선언서를 준수하기 위해 라벨, 마킹 및 러시아어 매뉴얼이 있는 해당 밸브에만 제한됩니다.

EAC 관세동맹(마킹됨): 인증서 RU C-US.MШ06.B.00084에 의거 잠재적 폭발 환경에서 사용하기 위한 기술 규제 CU 012/2011 인증, 밸브의 전기 부분은 2Ex nA IIC T3 Gc X, 밸브의 비전기 부분은 II Gb c T3…T5.

EAC 관세동맹(마킹됨): 과도한 압력 하에서 장비 작동의 안전성에 대한 기술 규제 CU 032/2013 인증 획득. 인증서 RU C-US. МЮ62.B.01729 카테고리 3 밸브(6인치)

EAC 관세동맹: 과도한 압력 하에서 장비 작동의 안전성에 대한 기술 규제 CU 032/2013 선언. 등록 번호: RU Д-US. RU Д-US.МЮ62.B.01513
카테고리 2 밸브(2, 3 및 4인치)

EAC 관세동맹: 기계 및 장비의 안전에 대한 기술 규제 CU 010/2011 선언. 등록 번호: RU Д-US.
RU Д-US.МШ06.B.00011

북미 준수
북미 지역의 위험 위치용 적합성이 확보된 것은 다음과 같은 개별 부품을 규정에 맞게 제조한 덕분입니다.

서보 밸브: 4B9A6.AX에 따라 미국에서만 사용하기 위한 클래스 I, 디비전 2, 그룹 A, B, C, D에 대한 FM 인증 획득.

Class I, Division 2, Groups A, B, C, D에 대한 CSA 인증을 획득했으며 CSA 1072373에 의거하여 캐나다에서 사용 가능.

배선함: Class I, Zone 1: AEx e II, Ex e II, T6에 대해 UL 등재, UL E203312에 의거하여 미국 및 캐나다에서 사용 가능.

이중 코일 LVDT: CSA 151336-1090811에 따라 미국 및 캐나다에서 사용하기 위한 클래스 I, 디비전 1 및 2, 그룹 A, B, C, D, T4에 대한
CSA 인증 획득.

삼중 코일 LVDT: ETL J98036083-003에 따라 미국 및 캐나다에서 사용하기 위한 클래스 I, 디비전 2, 그룹 A, B, C, D T3에 대한 ETL 인증 획득.

SIL 준수
SIL 인증은 특정 Woodward 항목 번호에 대해 가능합니다. 자세한 내용은 Woodward 담당자에게 문의하십시오.

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브 – 안전 계기 시스템의 안전 위치 연료 차단 기능에 대한 SIL 3 인증. IEC 61508 파트 1-7로 평가. 본 설치 및 작동 매뉴얼의 5장 – 안전 관리 – 안전 위치 연료 차단 기능에 대한 지침을 참조하십시오.
SIL 인증 WOO 17-04-071 C001
Exida SIL 3 인증 링크

안전 사용을 위한 특별 조건—모든 밸브
배선은 북미 클래스 I, 디비전 2 또는 유럽 지역 2, 카테고리 3 배선 방법(해당되는 경우) 및 관할권을 갖는 관계당국의 규정을 준수해야 합니다.

현장 배선은 적어도 100°C에 적합해야 합니다.

배선함은 필요한 경우 배선 요건을 만족하기 위해 개별 접지에 대해 접지 단자를 제공합니다.

Released

T3는 프로세스 유체가 없는 조건을 반영합니다. 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.

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

정전기 방전의 위험은 밸브의 영구 설치, 보호 접지(PE) 단자의 적절한 연결 및 청소 중 관리를 통해 줄일 수 있습니다. 해당 구역이 위험하지 않다고 알려진 경우에만 밸브를 청소해야 합니다.

IECEx 표시 밸브의 경우:

1. 배선함은 필요한 경우 배선 요건을 만족하기 위해 개별 접지에 대해 접지 단자를 제공합니다.
2. T3는 프로세스 유체가 없는 조건을 반영합니다. 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.
3. 정전기 방전의 위험은 밸브의 영구 설치, 보호 접지(PE) 단자의 적절한 연결 및 청소 중 관리를 통해 줄일 수 있습니다. 해당 구역이 위험하지 않다고 알려진 경우에만 밸브를 청소해야 합니다.
4. 나사형 케이블 커넥터는 회로의 전원이 차단되거나 해당 위치가 위험하지 않은 것으로 알려진 경우에만 분리할 수 있습니다.

⚠ 경고

폭발 위험—해당 구역이 안전한 것으로 알려진 경우 외에는 회로에 전류가 통하는 상태에서 연결하거나 분리하지 마십시오.

구성품을 대체하는 경우 클래스 I, 디비전 2 또는 지역 2 응용제품의 적합성에 손상을 줄 수 있습니다.

⚠ AVERTISSEMENT

RISQUE D'EXPLOSION—Ne pas raccorder ni débrancher tant que l'installation est sous tension, sauf en cas l'ambiance est décidément non dangereuse.

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

Released

1장.
일반 정보

서론

SonicFlo™ 밸브는 산업용 또는 유틸리티 가스 터빈의 연소 시스템으로 흐르는 가스 연료의 유량을 제어합니다. 이 고유한 디자인은 최소 0.8의 압축비(P2/P1)까지 배출 압력에 영향을 받지 않는 선형 유량 특성을 가집니다. 이 디자인은 밸브와 액추에이터를 하나의 콤팩트한 어셈블리로 통합합니다. 이 밸브의 주요 특징은 일정 업스트림 압력에서 높은 스트로크 대비 선형 임계 가스 유량의 관계입니다. 일체형 액추에이터는 안전 동작을 위해 단일 동작 스프링 로드 방식의 디자인입니다. 액추에이터에는 서보 밸브와 액추에이터의 신뢰성 보장을 위해 유체의 최종 여과를 위한 온보드 유압 필터를 포함하고 있습니다. 서보 밸브는 삼중 코일 디자인과 전기적으로 중복됩니다. 액추에이터를 위한 피드백은 유압 피스톤에 직접 연결된 이중 코일, 이중 로드 LVDT(선형 가변 차동 변압기)에 의해 제공됩니다.

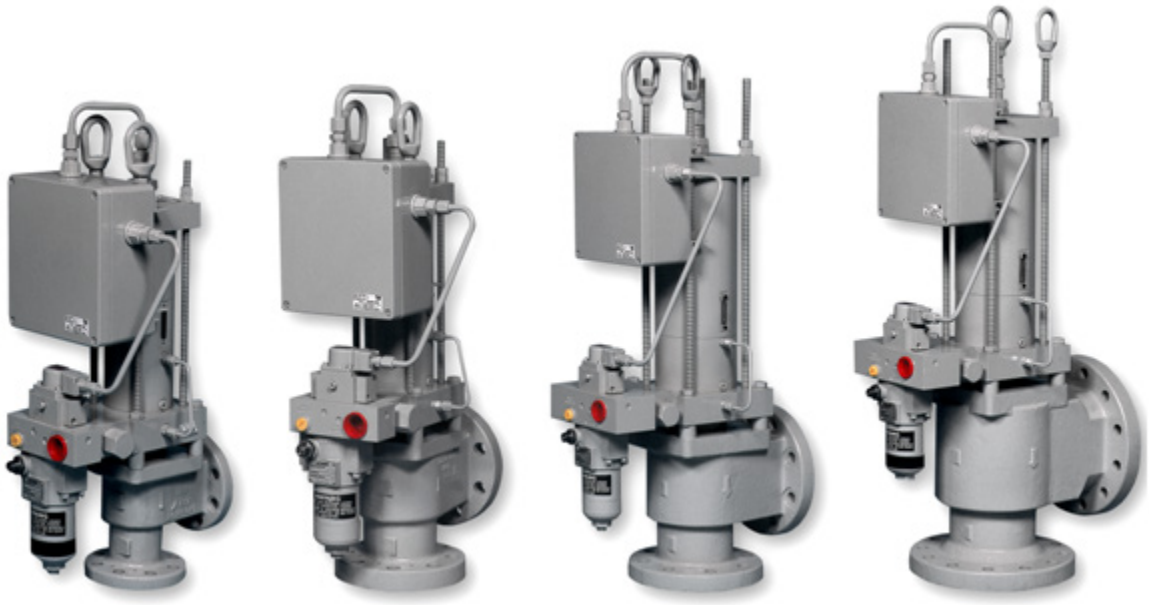


그림 1-1. SonicFlo 가스 연료 제어 밸브 (2”, 3”, 4”, 6”)

Released

제어 밸브 기능 특성

밸브 유형	ASME B16.34-1996에 따른 양방향-직각
트림 구성	기하급수적 (압력 차이가 줄 때 선형 유량을 얻기 위해)
작동 유형	작동—밸브 열림 트립—밸브 닫힘
유체 포트	ASME B16.5-1996 클래스 300 플랜지 크기 2, 3, 4, 6인치 (51, 76, 102, 152mm)
유동 매체	천연가스
최대 가스 압력	400F 최대 연료 온도에서 500psig/3448kPa 옵션: 300F 최대 연료 온도에서 560psig/3792kPa 밸브 데이터 명판을 참조하십시오.
밸브 보증 압력 수준	ANSI B16.34, ANSI B16.37/ISA S75.19에 따라
최소 밸브 파열 압력	3700psig/25 510kPa (클래스 300 플랜지의 740psig/5102 최대 작동 압력 기준)
가스 여과	75 베타 요구에서 25 µm 절대
가스 온도	500psig 최대 연료 압력에서 0 ~ +400F(-18 ~ +204C) 옵션: 560psig 최대 연료 압력에서 0 ~ +300F(-18 ~ +149C) 밸브 데이터 명판을 참조하십시오.
밸프 포트 크기 및 사용 가능 Cg	2”(50mm)-Cg= 300, 650, 800, 1200 3”(75mm)–Cg=1500, 2000 및 2900 4”(100mm)–Cg=3655, 4300 6”(150mm)–Cg= 5775 및 6600
유량 특성	10%~100% 스트로크 지점의 ±3% Cg 편차
밸브 주위 온도	–20~+180°F(–29~+82°C)
셧오프 분류	ANSI B16.104/FCI 70-2에 따른 클래스 IV (50psid/345kPa의 공기에서 측정한 최대 행정 시 정격 밸브 용량의 0.01%)
외부 누출	없음
씰 사이 통풍구 누출	배송 시 < 20cc/분
위치 정확도	풀 스케일의 ±1% (보정으로부터 ±25°F/±14°C 초과 편차)
위치 반복성	10%~100%의 범위 초과 지점의 ±0.5%
유압 유체 유형	석유계 유압 유체
최대 유압 공급 압력	1200 ~ 1700psig/8274 ~ 11 722kPa(1600psig/11 032kPa에서 설계)
보증 시험 유체 압력 수준	SAE J214에 따라 2550psig/17 582kPa 최소
최소 버스트 유체 압력	SAE J214에 따라 4250psig/29 304kPa 최소
유체 여과 필요	10–15µm 절대
유압 유체 온도	+50 ~ +150°F(+10 ~ +66°C)
트립 시간	0.200s 미만
슬루 시간	0.1 ~ 0.8초에 0 ~ 100%
설계 가용성 목표	8760시간에 걸쳐 99.5% 이상
유압 유체 연결부	공급 압력—0.750-14 UNF 스트레이트 스레드 포트(–8) 드레인 압력—1.312-20 UNF 스트레이트 스레드 포트(–16)
사운드 수준	최대 유량 조건에서 <100dB
진동 테스트 수준	0.5gp 5~100Hz 사인파 10~40Hz 랜덤 0.01500gr²/Hz, 500Hz에서 0.00015gr²/Hz로 램핑 다운
충격	서보 밸브에 의해 30g로 제한
서보 정격 입력 전류	–7.2~+8.8mA(널 바이어스 0.8 ± 0.32mA)
유압 유체 오염 수준	ISO 4406 코드 18/16/13 최대에 의거 코드 16/14/11 기본
트립 솔레노이드 전압	90–140Vdc(125Vdc 공칭)
유입 등급:	IEC EN 60529에 따라 모든 전기 장치에서 IP 54 이상
소재	Woodward은 당사의 SonicFlo 가스 연료 제어 밸브 계열에 대해 장력을 받는 모든 습윤 소재가 NACE MR0175/ISO 15156 및 MR0103의 열-기계적 요구사항을 준수하도록 설계 및 제조되었음을 보증합니다.

Released

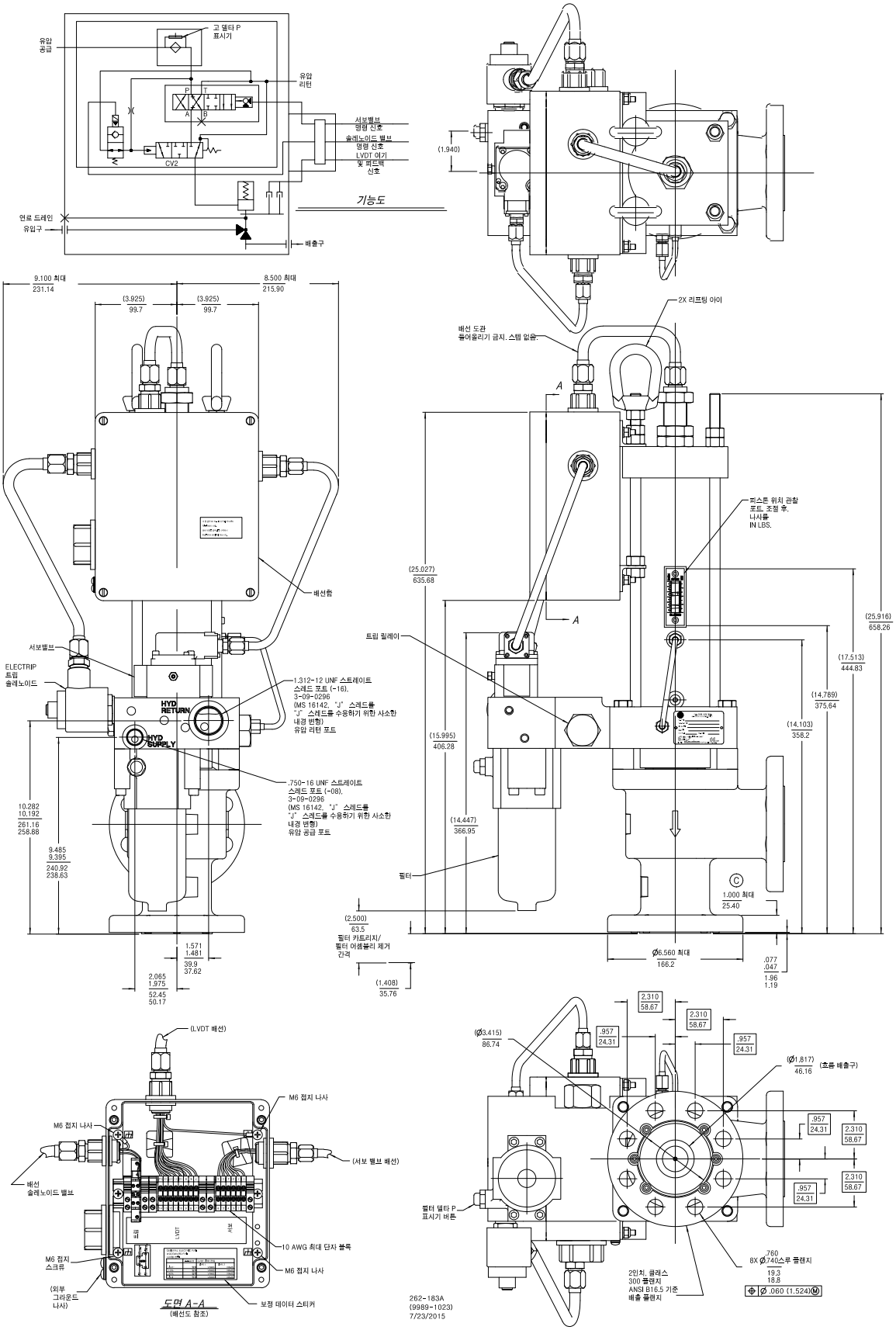


그림 1-2a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브)

Released

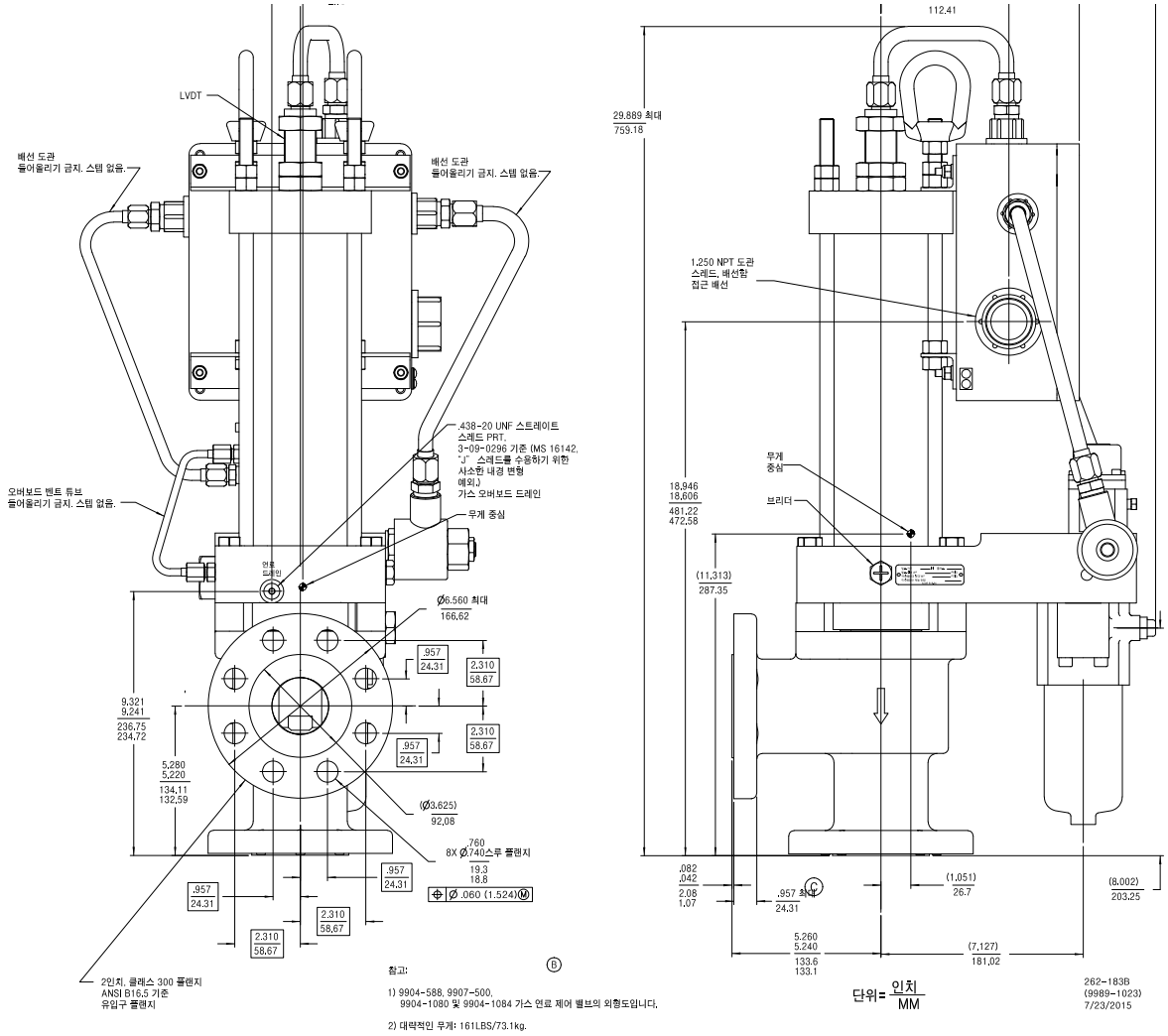


그림 1-2b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브)

Released

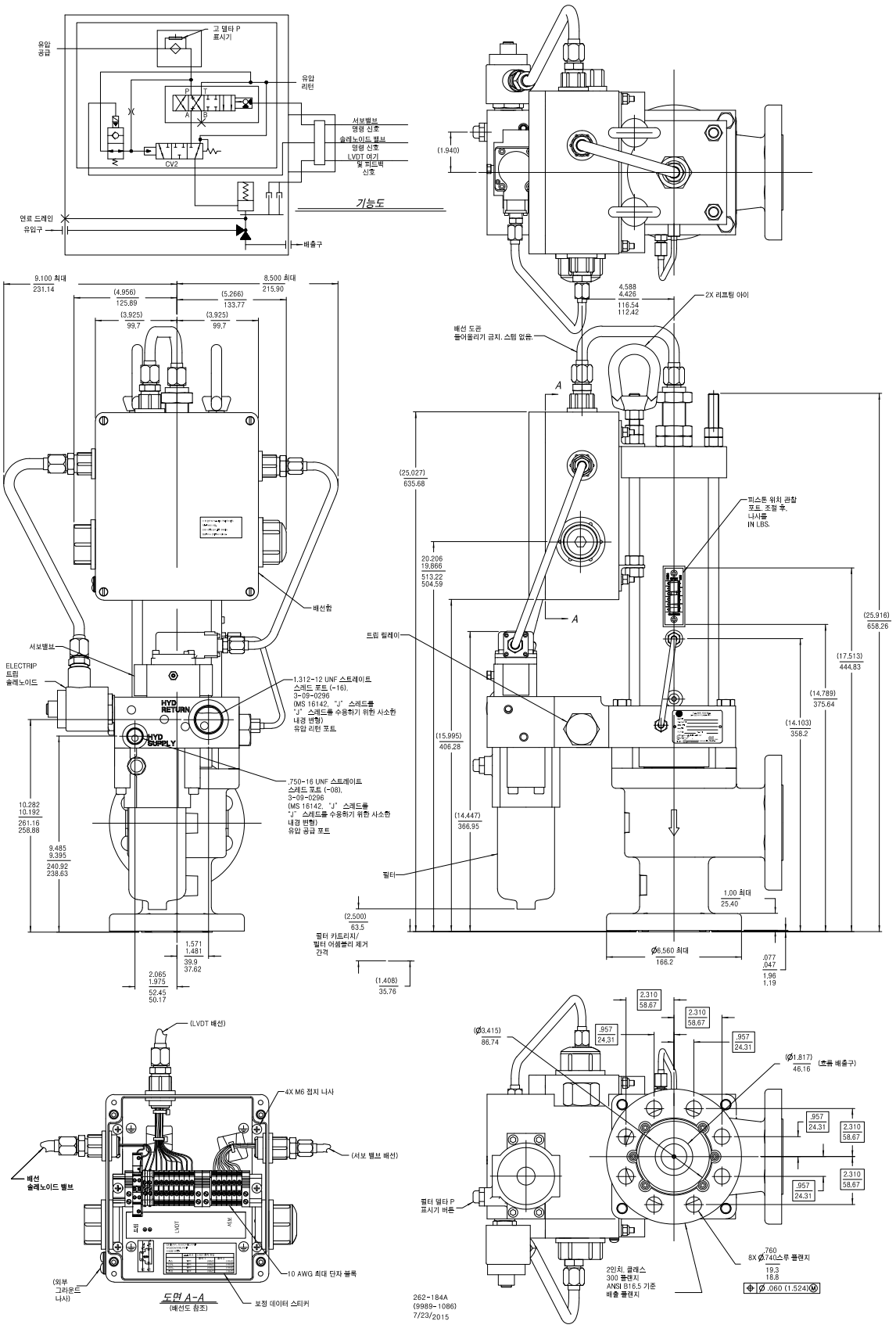


그림 1-3a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브)

Released

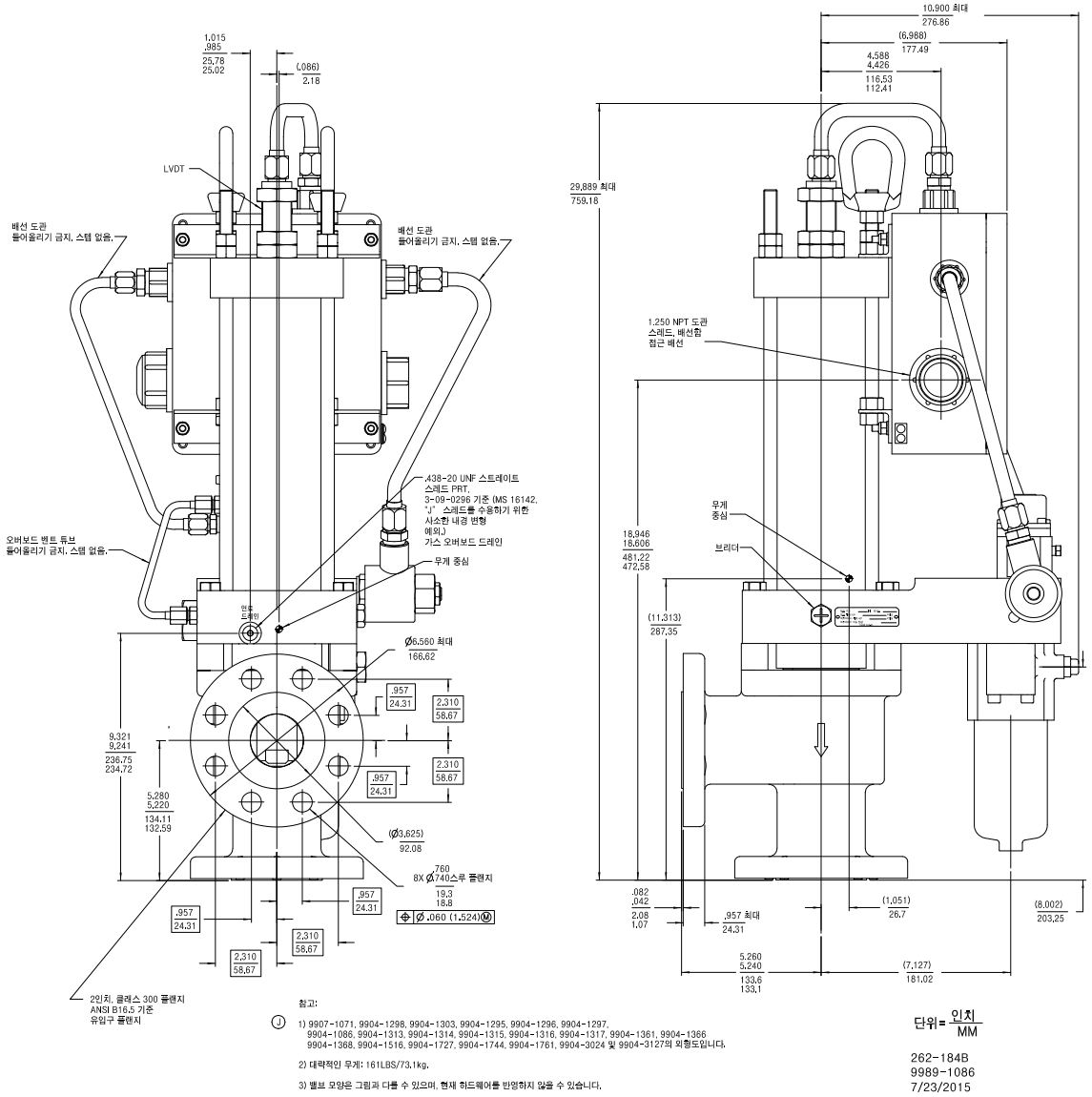


그림 1-3b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 2” 제어 밸브)

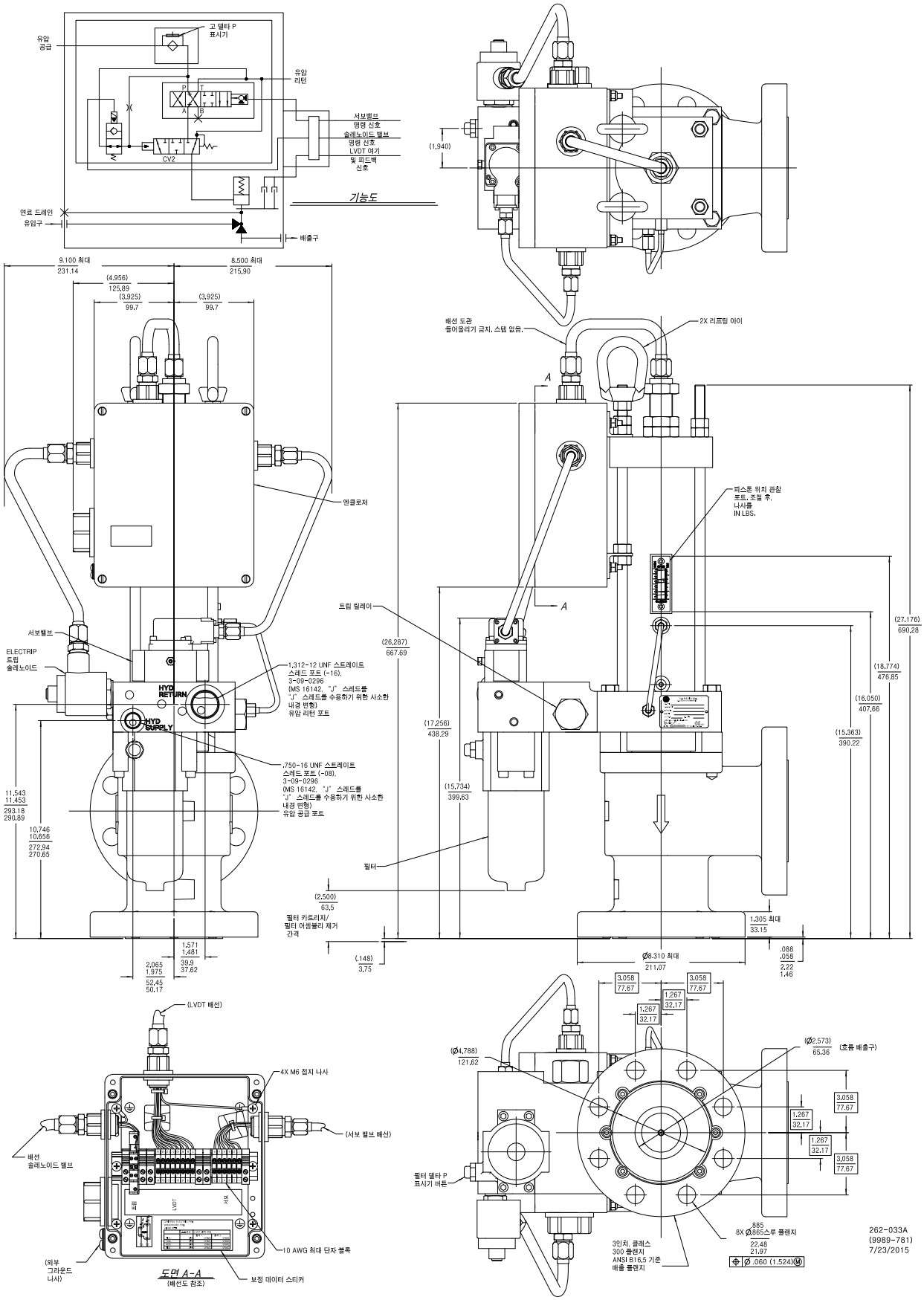
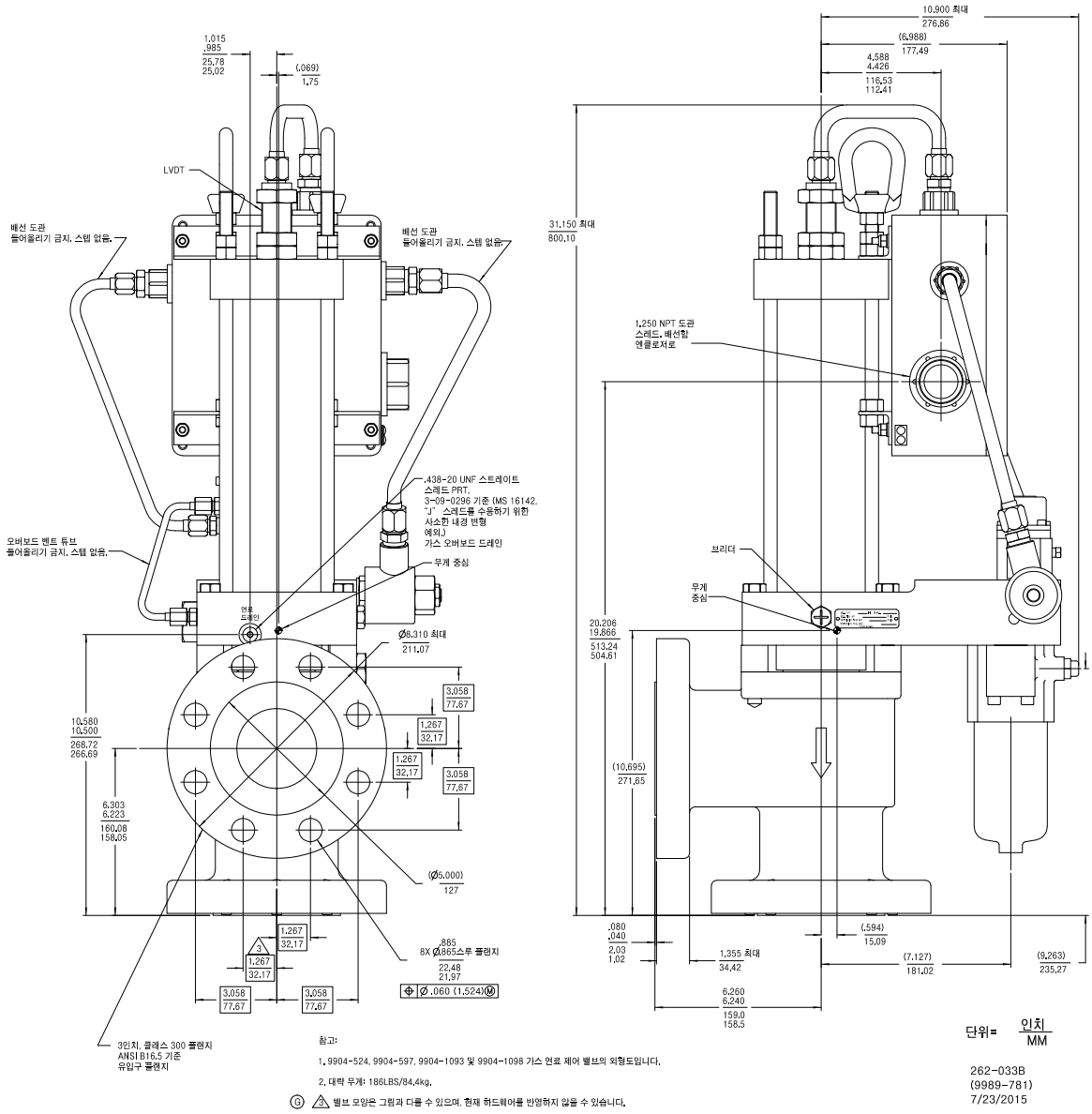


그림 1-4a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 3" 제어 밸브)

Released



참고:

1. 9904-524, 9904-597, 9904-1093 및 9904-1098 가스 연료 제어 밸브의 외형도입니다.
2. 대략 무게: 186LBS/84.4kg.
Ⓖ △3 밸브 모양은 그림과 다를 수 있으며, 현재 하드웨어를 반영하지 않을 수 있습니다.

그림 1-4b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 3” 제어 밸브)

Released

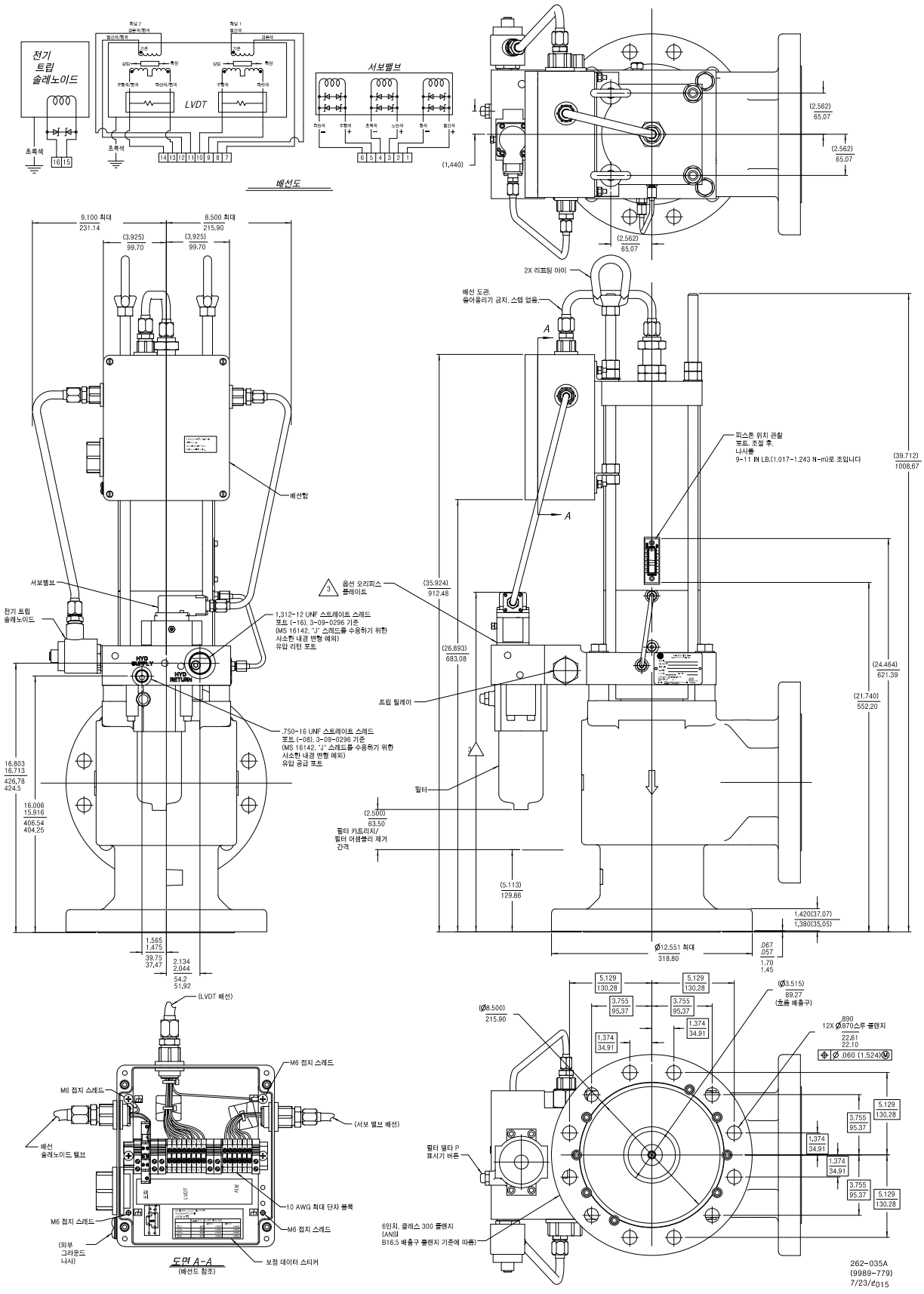


그림 1-5a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 3” 제어 밸브)

Released

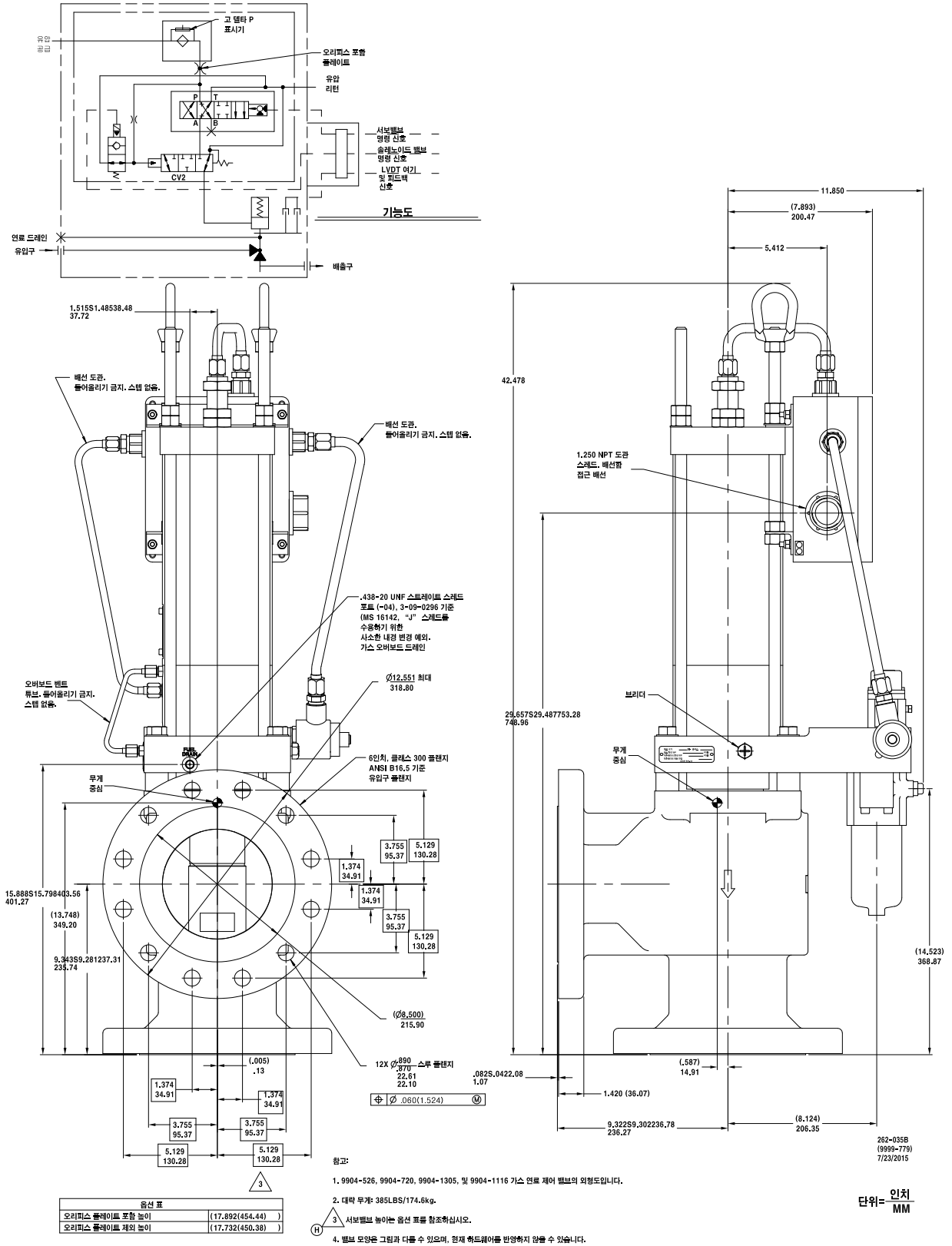


그림 1-5b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 3" 제어 밸브)

Released

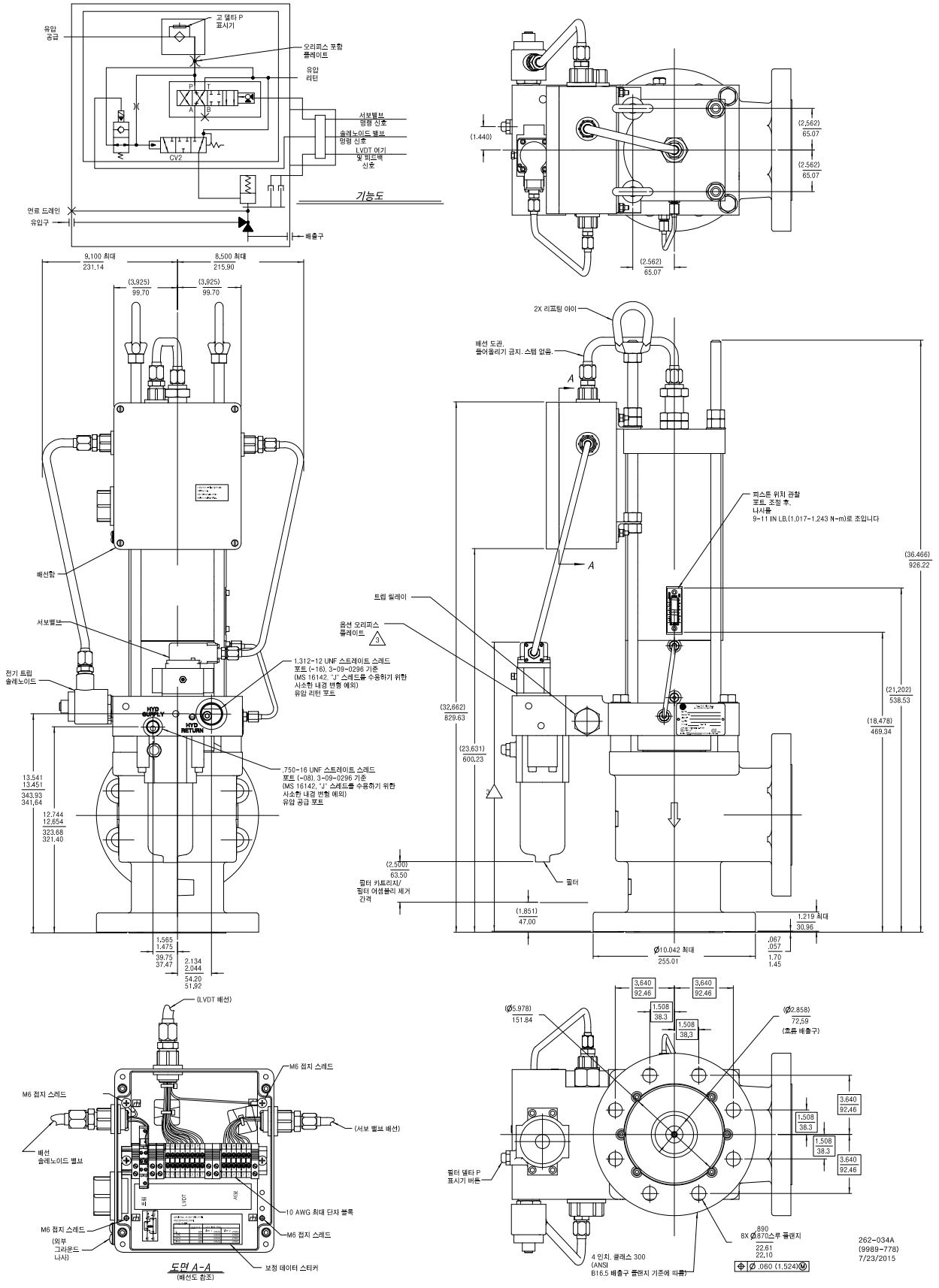
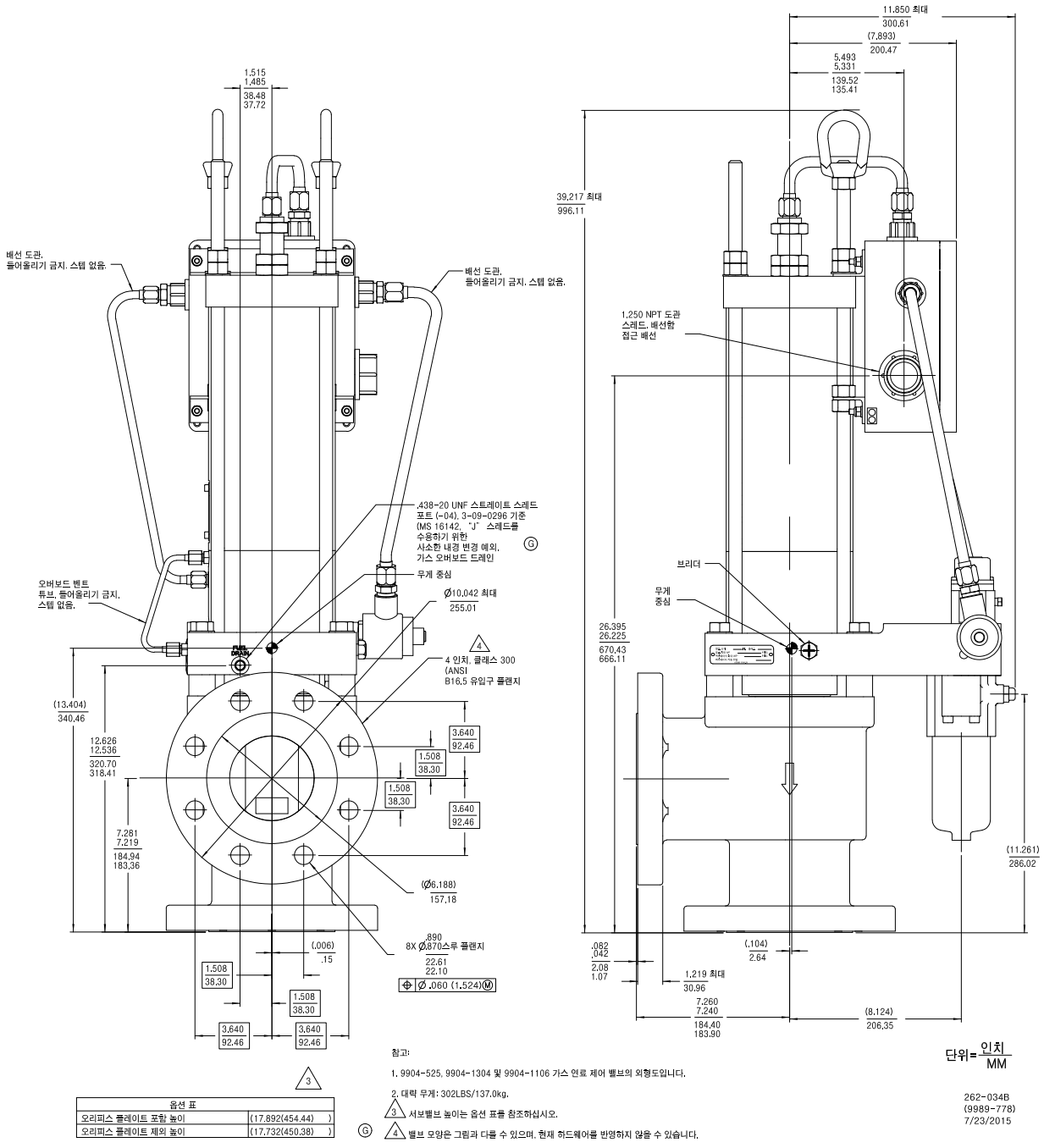


그림 1-6a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 4" 제어 밸브)

Released



옵션 표	
오리피스 플레이트 포함 높이	(17.892(454.44))
오리피스 플레이트 제외 높이	(17.732(450.38))

그림 1-6b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 4” 제어 밸브)

Released

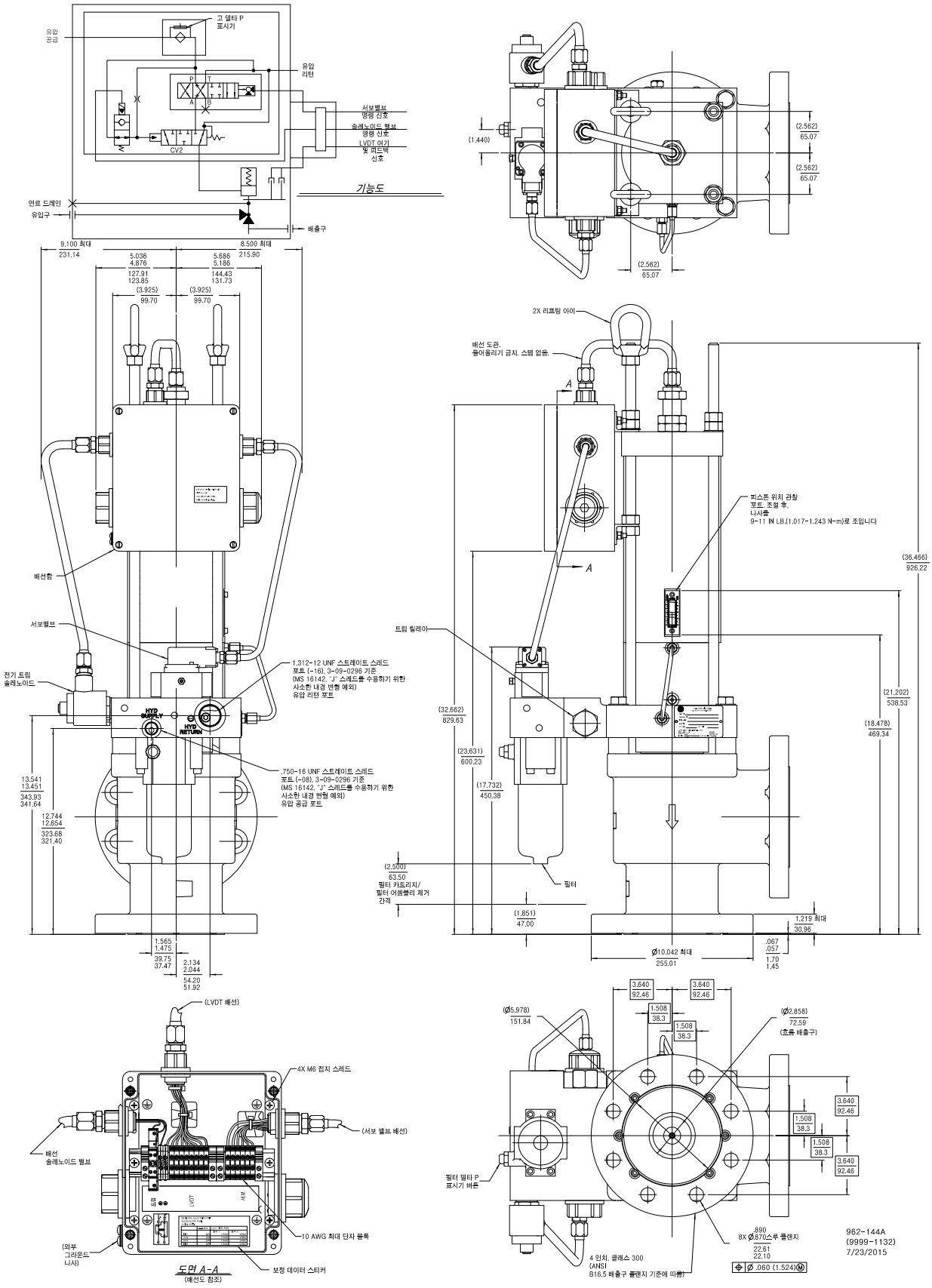


그림 1-7a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 4” 제어 밸브)

Released

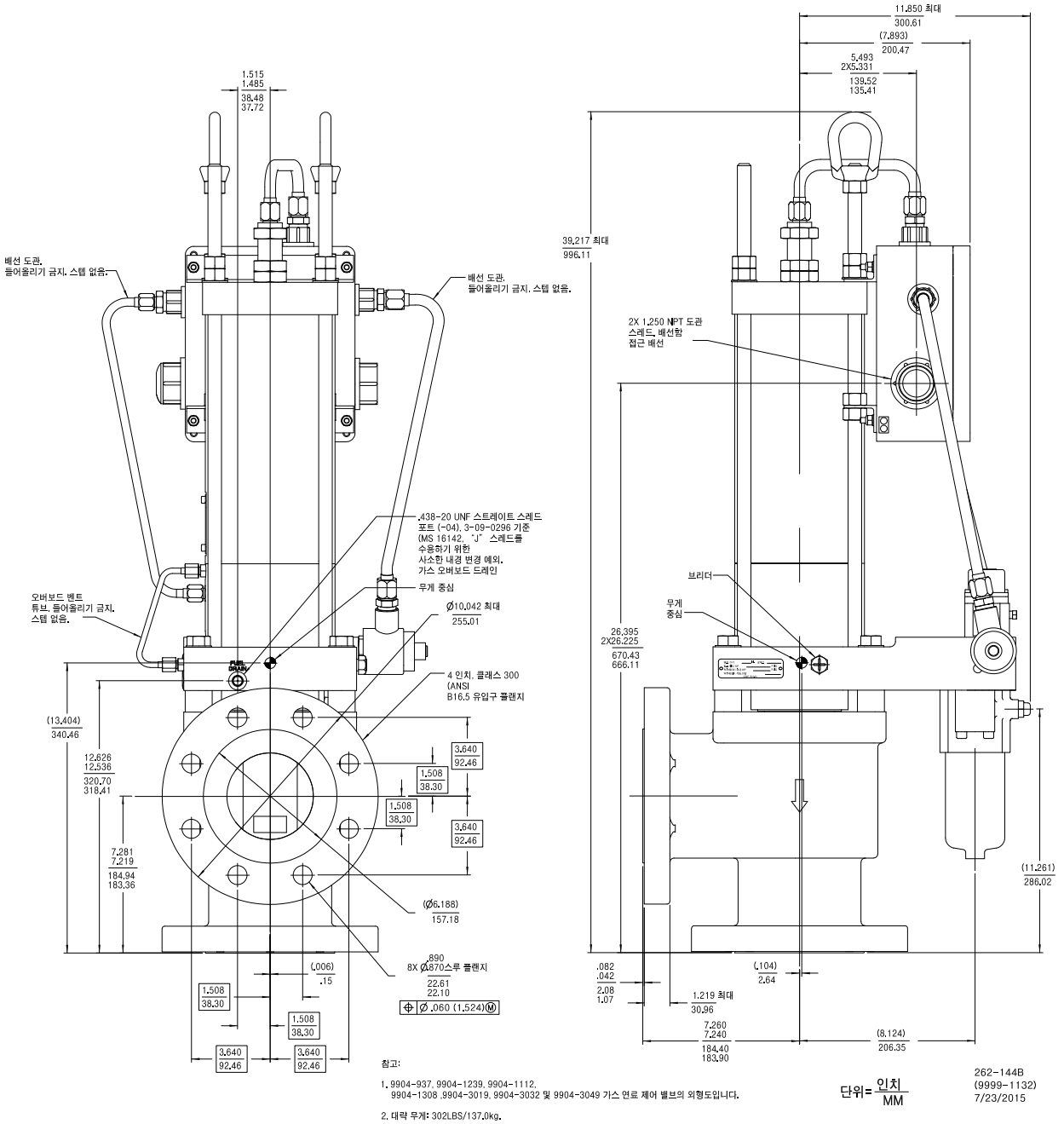


그림 1-7b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 4” 제어 밸브)

Released

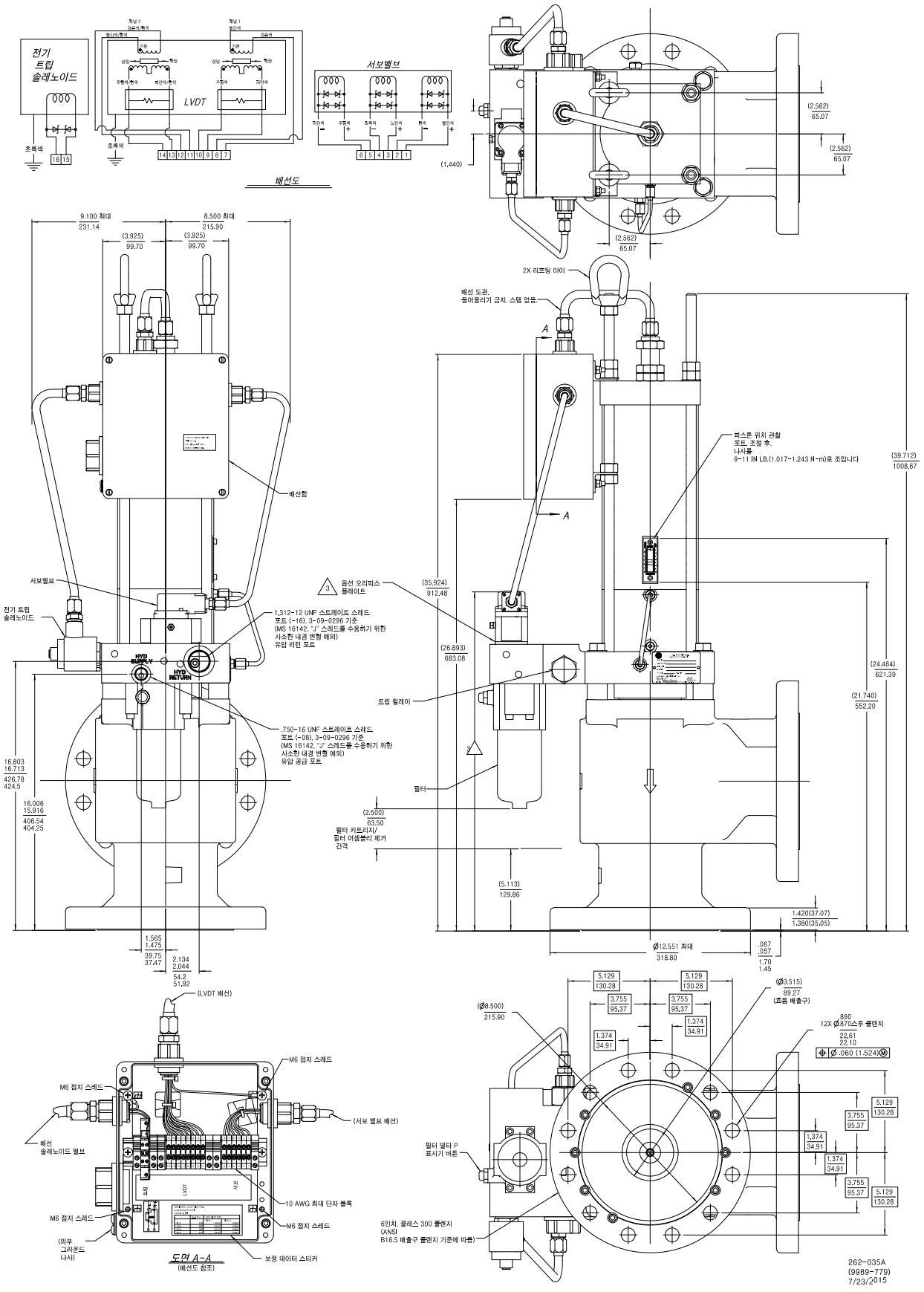


그림 1-8a. 외형도(단일 인입 박스를 가진 6” 제어 밸브)

Released

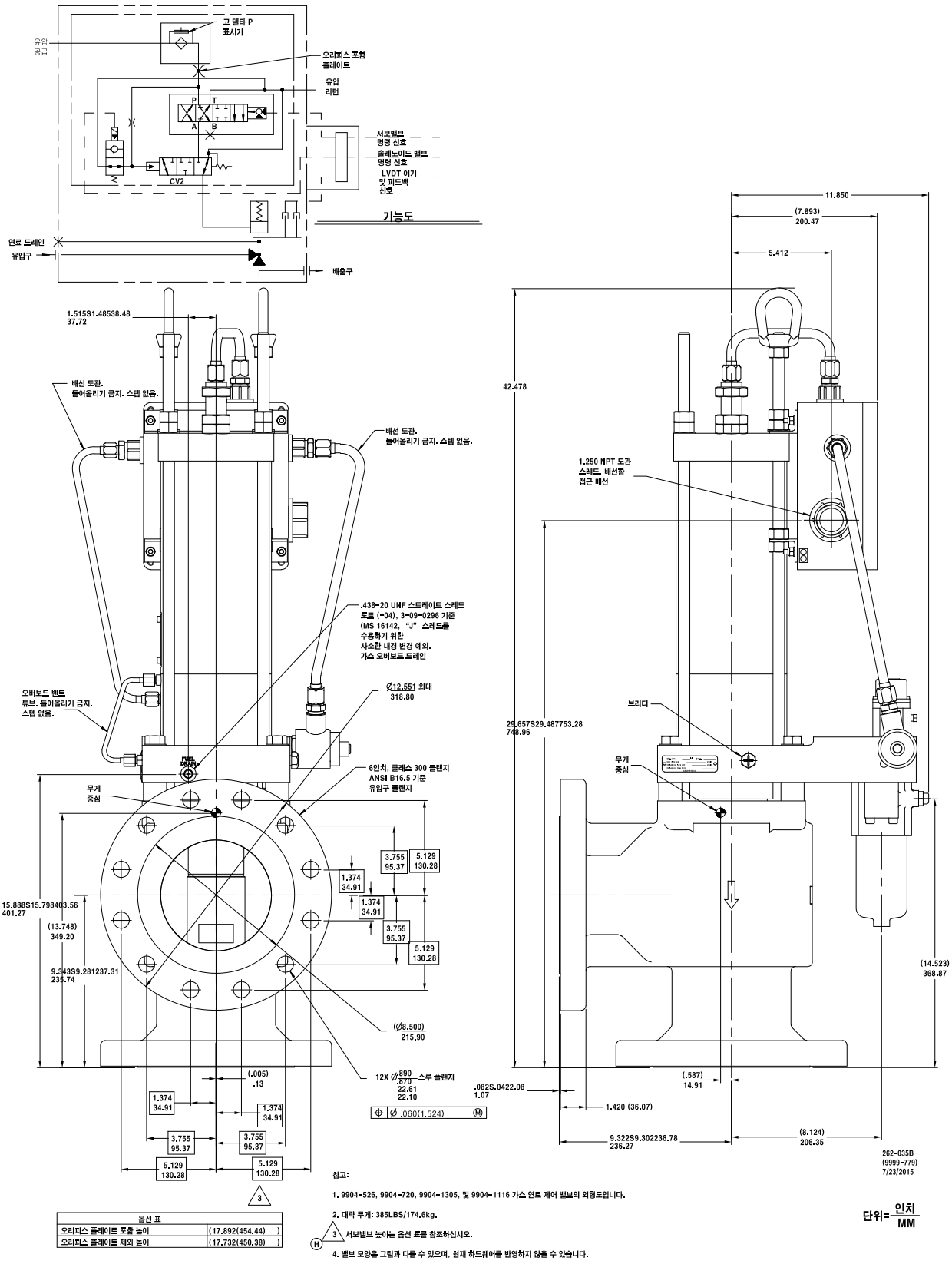


그림 1-8b. 외형도(단일 인입 박스를 가진 6" 제어 밸브)

Released

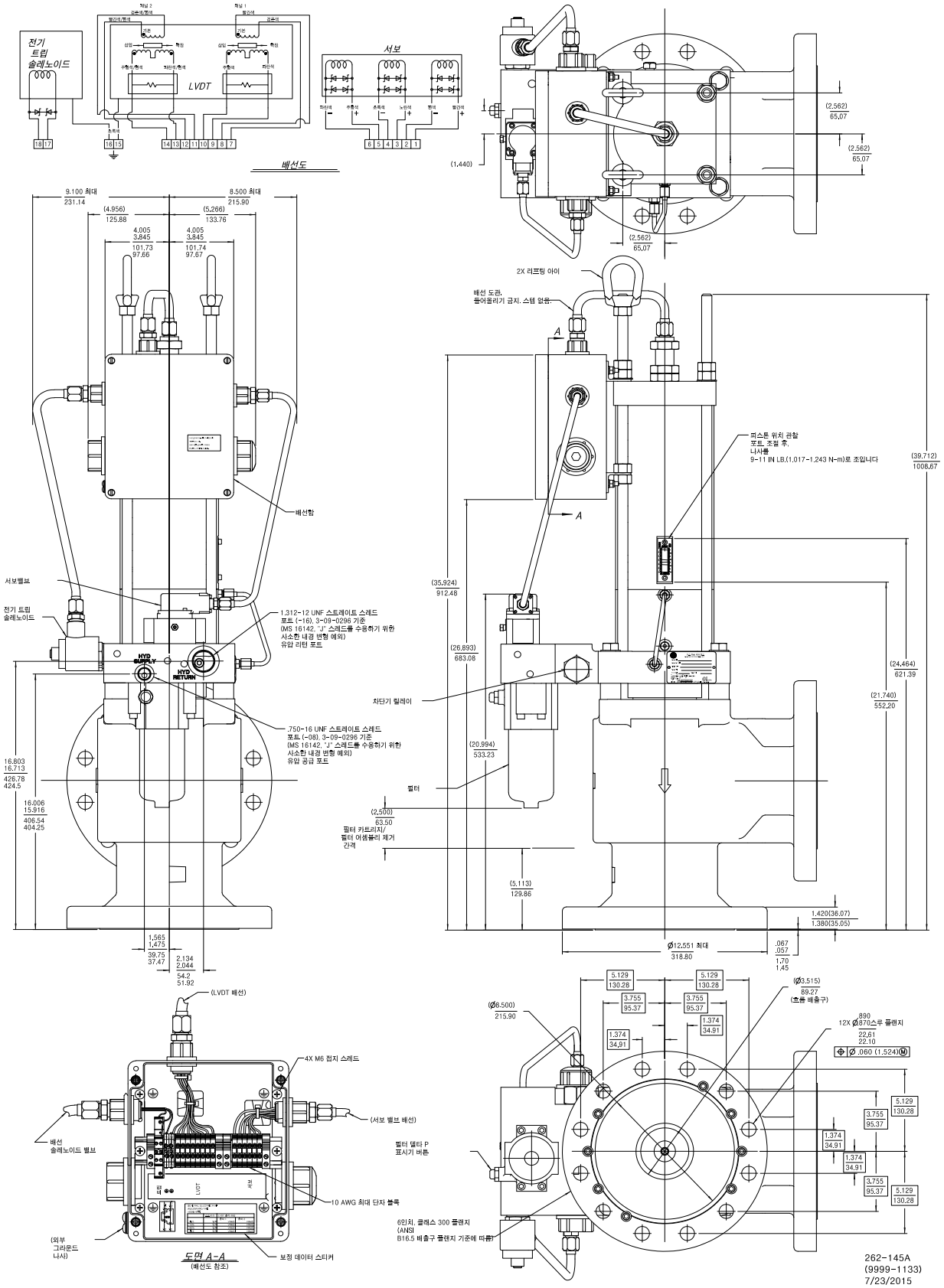


그림 1-9a. 외형도(이중 인입 박스를 가진 6” 제어 밸브)

Released

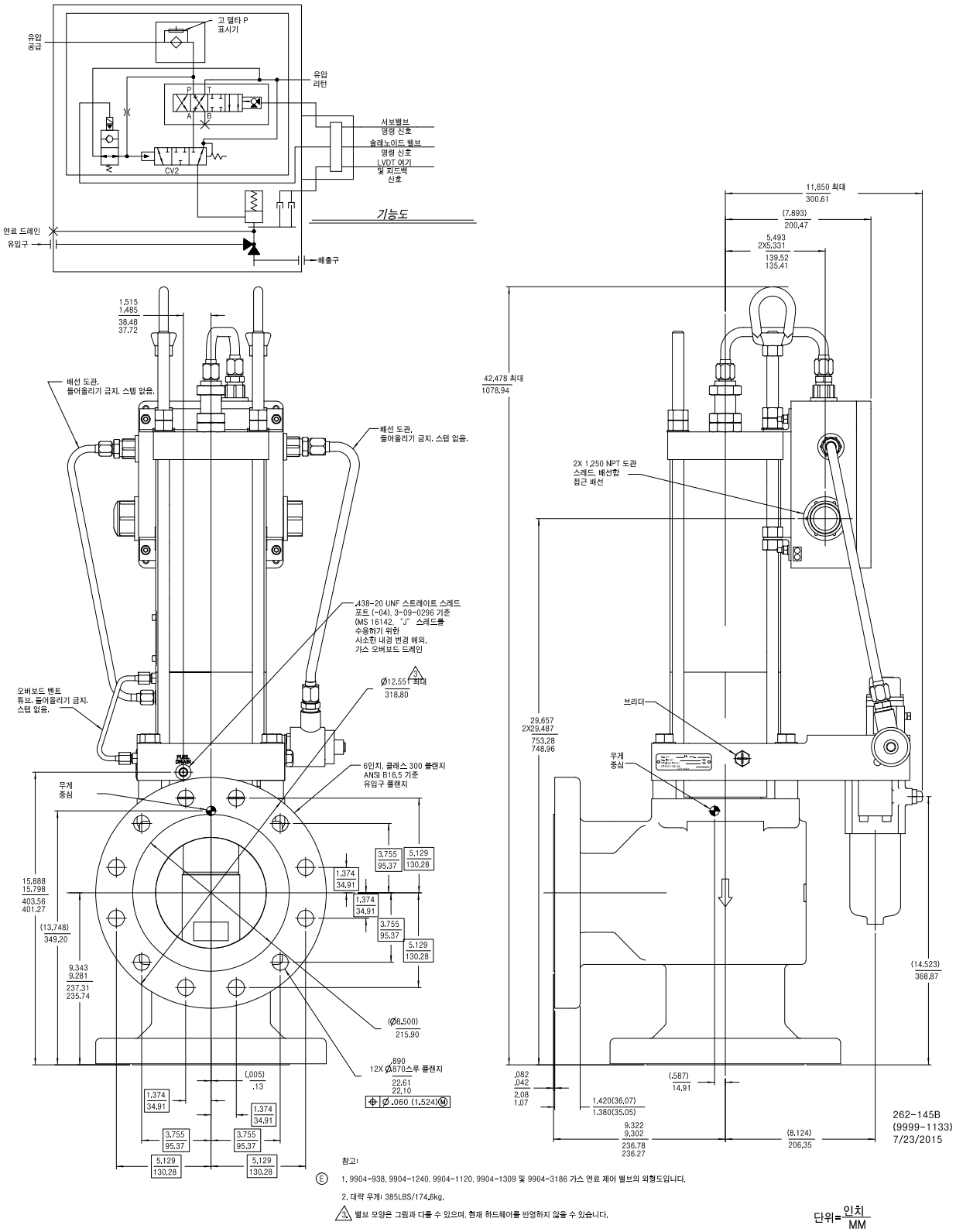


그림 1-9b. 외형도(이중 인입 박스를 가진 6” 제어 밸브)

Released

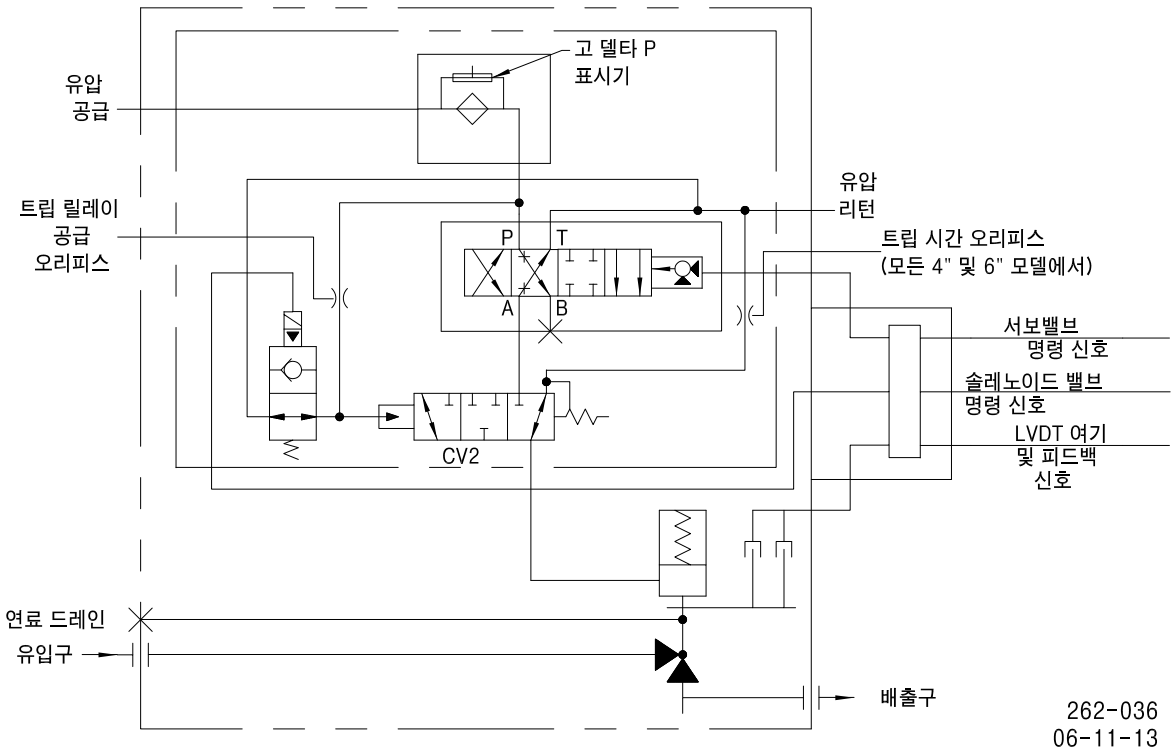


그림 1-10. 유압 계통 회로

Released

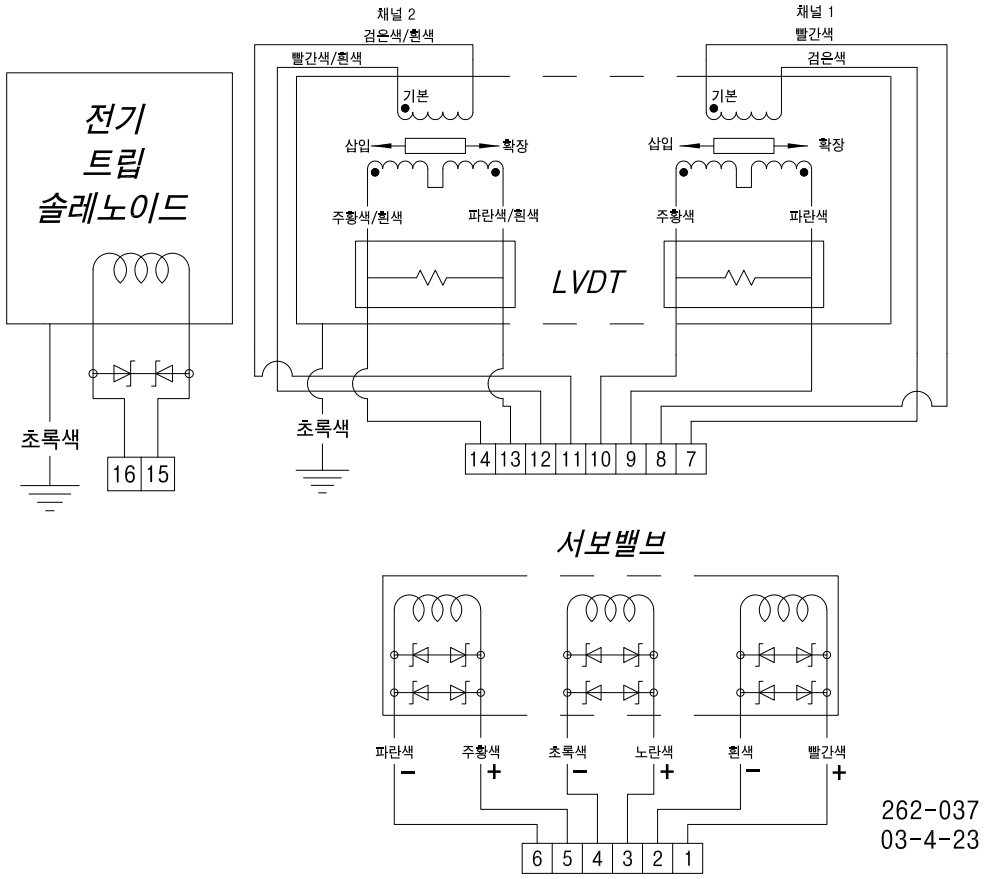


그림 1-11a. 배선도 – 단일 인입 도관 박스

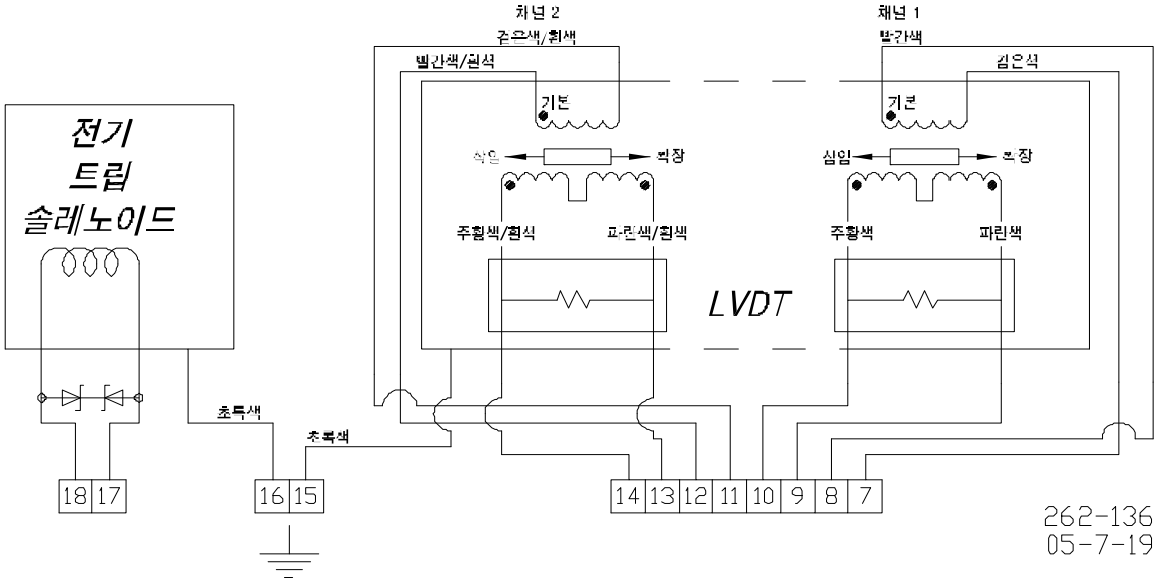


그림 1-11b. 배선도 – 이중 인입 도관 박스

Released

2장.
설명

삼중 코일 전기유압 서보 밸브 어셈블리

유압 액추에이터 어셈블리는 2단 유압 서보 밸브를 사용하여 액추에이터 출력 샤프트의 위치를 조절함으로써 가스 연료 밸브를 제어합니다. 1단 토크 모터는 삼중 감김 코일을 사용하여 1단과 2단 밸브의 위치를 3개의 코일에 가해진 총 전류에 비례하여 제어합니다.

제어 시스템이 터빈에 더 많은 연료를 보내기 위해 밸브의 빠른 이동을 요구할 경우, 총 전류가 널 전류 이상으로 증가합니다. 그러한 경우에 제어 포트 PC1이 공급 압력에 연결됩니다. 액추에이터의 피스톤 내강으로 전달되는 유속은 3개의 코일에 가해지는 총 전류에 비례합니다. 따라서, 개방 속도도 토크 모터에 가해진 전류(널 이상)에 비례합니다.

제어 시스템이 가스 연료 밸브를 닫기 위해 빠른 이동을 요구할 경우, 총 전류가 널 전류 아래로 감소합니다. 그러한 경우에 포트 PC1이 유압 드레인 회로에 연결됩니다. 피스톤 내강으로부터 드레인까지 유속은 널 값 아래의 총 전류 크기에 비례합니다. 따라서, 폐쇄 속도도 토크 모터에 가해진 전류(널 아래)에 비례합니다.

널 전류 근처에서, four-landed 밸브가 유압 공급 장치 및 밸브로부터 제어 포트를 격리하여 스프링에 가해지는 피스톤 압력에 균형을 맞추어 일정한 위치를 유지시킵니다. 코일에 전달된 전류의 양을 조절하는 제어 시스템은 밸브의 적절한 폐쇄 루프 위치를 얻기 위해 코일에 가해지는 전류를 조절합니다.

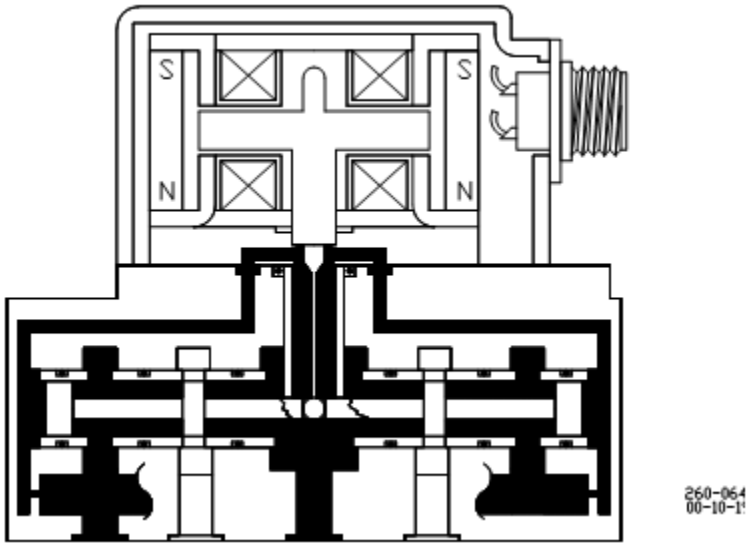


그림 2-1. 서보 밸브 절단면

Released

트립 릴레이 밸브 어셈블리

SonicFlo™ 밸브는 고용량의, 3단, 2-위치 유압식 작동 밸브를 작동시키기 위해 솔레노이드 작동 트립 릴레이 회로를 사용합니다. 이 트립 릴레이 회로는 4개의 기능 소자, 즉 트립 릴레이 솔레노이드 밸브, 트립 릴레이 공급 오리피스, 유압식 작동 트립 밸브 및 트립 릴레이 볼륨으로 이루어져 있습니다.

정산 실행 모드에서 트립 릴레이 솔레노이드 밸브는 닫혀 있어서 트립 릴레이 볼륨이 유압 리턴으로 흐르는 현상을 방지합니다. 결과적으로, 고압 오일이 공급 오리피스를 통해 트립 릴레이 회로로 전달되어 트립 회로를 빠르게 압축함으로써 압력을 공급합니다. 트립 회로 압력이 1100kPa(160psig) 위로 증가할 때, 3단 릴레이 밸브가 위치를 바꿔서 공통 포트가 서보 밸브의 제어 포트를 액추에이터의 아래 피스톤 내강에 연결하므로 서보 밸브가 스로틀 밸브를 배치할 수 있습니다.

솔레노이드 밸브는 전원이 차단될 때 열립니다. 솔레노이드 밸브를 열면 트립 회로가 드레인으로 연결됩니다. 이렇게 되면 3단 릴레이 밸브가 위치를 바꿔서 공통 포트가 유압 드레인 회로로 연결되어 유압 공급으로부터 격리됩니다. 압력이 아래 피스톤 내강으로 떨어지면 리턴 스프링이 밸브 플러그를 아래 위치로 빠르게 되돌아가, 제어 밸브를 닫고 엔진으로 가는 연료를 차단합니다.

유압 필터 어셈블리

일체형 고용량 필터와 함께 밸브가 제공됩니다. 광폭 필터가 유압 구성품이 들러붙거나 오작동하게 만드는 큰 오일 계통 오염물로부터 내부 유압 제어 구성품을 보호합니다. 필터는 시각적 표시기와 함께 제공되어 권장 압력 차이가 초과되어 소자의 교체가 필요할 시점을 보여줍니다.

LVDT 위치 피드백 센서

SonicFlo™ 제어 밸브는 위치 피드백을 위해 이중 코일 이중 로드 LVDT를 사용합니다. LVDT는 3000Hz에서 7Vrms 여기가 공급될 때 최소 위치에서 0.7Vrms 피드백으로 그리고 최대 위치에서 3.5Vrms 피드백으로 공장에서 설정됩니다.

Released

3장.
설치

일반

다음에 대해서는 외형도(그림 1-2~1-9)를 참조하십시오.

- 전체 치수
- 프로세스 배관 플랜지 위치
- 유압 피팅 크기
- 전기 연결
- 리프트 포인트 및 무게 중심
- 밸브 무게

설치 방식은 액추에이터나 연료 밸브 성능에 영향을 미치지 않지만, 전기, 연료 및 유압 연결 및 유압 필터 소자의 교체를 쉽게 할 뿐 아니라 바닥 면적을 보존하기 위해 수직 위치가 일반적으로 선호됩니다. 가스 연료 제어 밸브는 파이핑 플랜지만으로 지지하도록 설계되었으며 추가적인 지지대는 필요하지도 권장되지도 않습니다. 이 밸브를 직접 연결된 배관 이외의 구성품을 지지하는 데 사용하지 마십시오.

시각적 위치 표시기의 방향은 해당할 경우 주변의 방해물에 맞게 변경할 수 있습니다. 방향 변경에 대해서는 4장을 참조하십시오.

⚠ 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

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

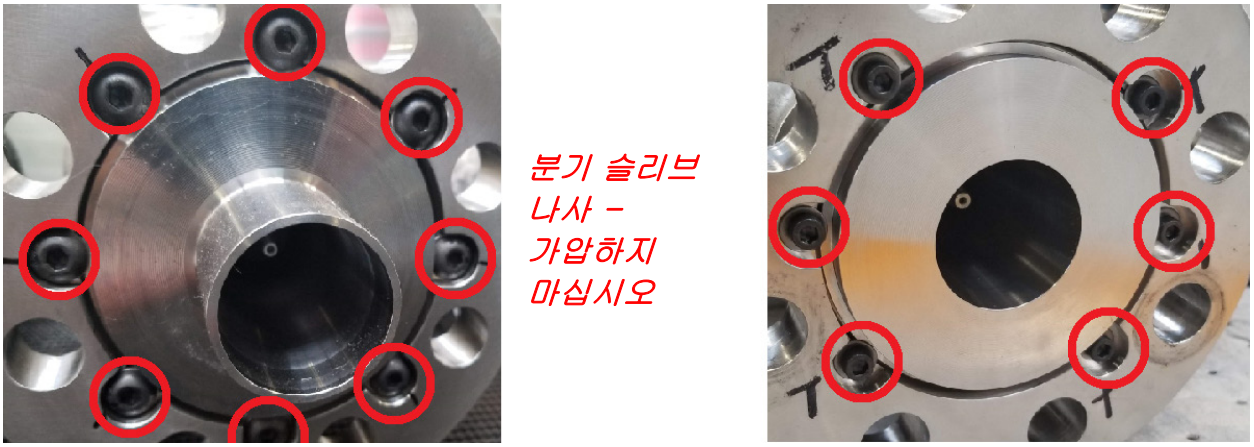


그림 3-1. 분기 슬리브 나사의 그림

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

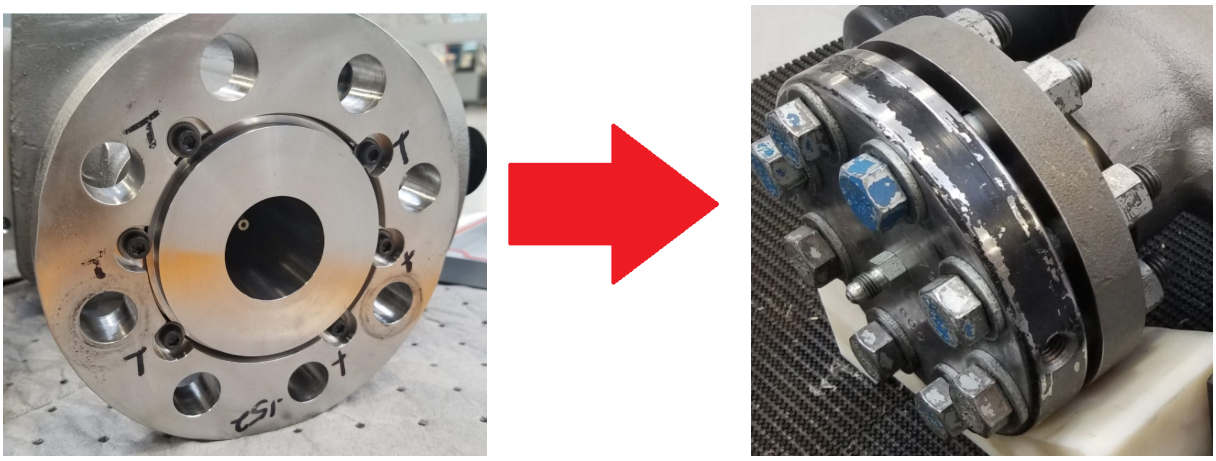


그림 3-2. Raised Face 스타일 분기 슬리브의 그림

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

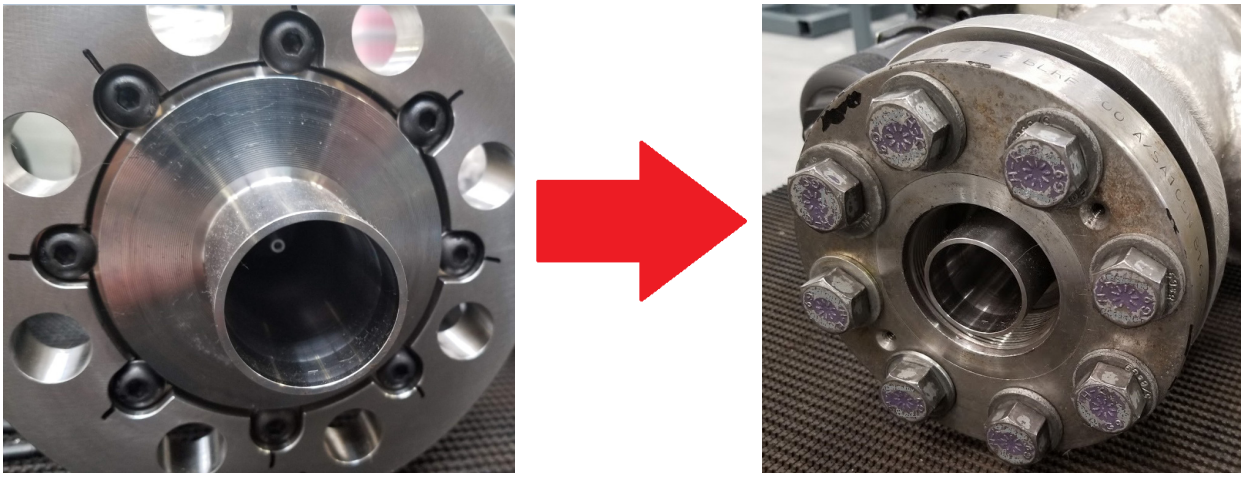


그림 3-3. Extension 스타일 분기 슬리브의 그림

Released

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

⚠ 경고

SonicFlo™ 밸브를 작업하거나 주변에서 작업할 때 터빈 환경에서는 일반적으로 소음이 높기 때문에 귀마개를 착용해야 합니다.

⚠ 경고

전선관을 잡고 밸브를 들어올리거나 취급하지 마십시오. 밸브를 올리거나 취급할 때에는 아이볼트를 사용하십시오. LVDT 도관의 손상을 방지하기 위해 "Y"형 리프팅 구성을 사용합니다.

⚠ 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.

포장 풀기

밸브는 부식 방지를 위해 밀폐된 백에 건조제와 함께 넣어 배송됩니다. 밸브를 설치하기 전까지는 배송 용기에 그대로 넣어 두는 것이 좋습니다. 밸브를 장기간 보관해야 하는 경우에는 밸브를 밀폐된 용기에 건조제와 함께 넣으십시오.

배관 설치

플랜지, 개스킷, 볼트 유형 및 치수에 대한 자세한 내용은 ASME B16.5를 참조하십시오. 가스 연료 제어 밸브는 파이핑 플랜지만으로 지지하도록 설계되었으며 추가적인 지지대는 필요하지도 권장되지도 않습니다.

90° 앵글 밸브입니다. 프로세스 배관의 센터라인-플랜지 페이스 치수가 표준 배관 허용 공차 내에서 외형도(그림 1-2~1-9)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 등의 기계 장치를 사용하여 밸브 플랜지와 정렬하기 위해 배관 시스템에 힘을 가하지 마십시오.

ASTM/ASME 규격 볼트 또는 스터드를 사용하여 밸브를 프로세스 배관에 설치해야 합니다. 클래스 300 플랜지의 길이와 직경은 밸브 플랜지 크기에 따라 다음 표를 준수해야 합니다.

표 3-1. 클래스 300 플랜지 볼트 길이/직경

명목 파이프 크기	볼트 수	볼트 직경	스터드 길이	머신 볼트 길이
1인치/ 25mm	4	5/8인치/ 16mm	3.00인치/ 76.2mm	2.50인치/ 63.5mm
2인치/ 51mm	8	5/8인치/ 16mm	3.50인치/ 88.9mm	3.00인치/ 76.2mm
3인치/ 76mm	8	3/4인치/ 19mm	4.25인치/ 108.0mm	3.50인치/ 88.9mm
4인치/ 102mm	8	3/4인치/ 19mm	4.50인치/ 114.3mm	3.75인치/ 95.2mm
6인치/ 152mm	8	3/4인치/ 19mm	4.75인치/ 120.6mm	4.25인치/ 108.0mm
8인치/ 203mm	12	7/8인치/ 22mm	5.50인치/ 139.7mm	4.75인치/ 120.6mm

Released

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

통지

과도하게 뜨거운 퍼지 온도로 인한 밸브 씰의 손상을 방지하기 위해 밸브나 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.

밸브를 프로세스 배관에 설치할 때, 메이팅 하드웨어의 플랜지를 서로 평행하게 유지하기 위해 적절한 순서에 따라 스터드/볼트를 올바르게 돌리는 것이 중요합니다. 투 스텝 토크 방법이 권장됩니다. 스터드/볼트를 손으로 조인 다음 스터드/볼트를 교차 패턴으로 다음 표에 기재된 토크 값의 2분의 1까지 돌립니다. 모든 스터드/볼트가 적절한 값의 절반까지 돌리면 정격 토크값이 획득될 때까지 패턴을 반복하십시오.

표 3-2. 플랜지 볼트 토크 값

볼트 크기	토크
5/8인치/ 16mm	150–155lb-ft/ 203–210N·m
3/4인치/ 19mm	250–260lb-ft/ 339–353N·m
7/8인치/ 22mm	375–390lb-ft/ 508–529N·m

유체 연결부

각 밸브에 두 개의 유압(공급 및 순환)을 연결해야 합니다. 밸브에 대한 연결부는 SAE J514에 따라 스트레이트 스레드 O-링 스타일 포트입니다. 진동이나 기타 힘이 밸브에 전달되지 못하도록 밸브까지 튜브가 연결되어야 합니다.

액추에이터에 공급하는 유압 유체의 적절한 여과를 준비합니다. 시스템 여과는 최대 ISO 4406 오염 수준인 18/16/13 및 기본 수준 16/14/11의 유압 오일을 공급할 수 있도록 설계되어야 합니다. 액추에이터와 함께 포함된 필터 소자는 액추에이터의 전체 수명 동안에 충분한 여과를 제공하기 위한 것이 아닙니다.

액추에이터에 유압 공급은 1200–1700psig(8274–11722kPa)에서 10 US 갤론/분(37.9L/분)을 공급할 수 있는 0.500인(12.70mm) 튜브여야 합니다.

유압 드레인은 1.00인치(25.4mm) 튜브여야 하며, 밸브로부터 유체의 흐름을 제한하지 않아야 합니다. 드레인 압력은 어떠한 조건에서나 30psig(207kPa)를 초과하지 않아야 합니다.

전기 연결

⚠ 경고

폭발 위험—해당 구역이 안전한 것으로 알려진 경우 외에는 회로에 전류가 통하는 상태에서 연결하거나 분리하지 마십시오.

⚠ 경고

이 밸브와 관련된 위험 장소 목록으로 인해 적절한 배선 유형과 배선 작업 관행이 작업에 필수적으로 중요합니다.

Released

⚠ 경고

보호 접지(PE)는 위험한 환경에서 정전기 방전의 위험을 줄이기 위해 설치 도면에 따라 배선함에 연결해야 합니다.

통지

케이블 접지를 "계기 접지", "제어장치 접지" 또는 Non-earth 접지 시스템에 연결하지 마십시오.

개별 차폐된 연선을 가진 케이블을 사용하도록 권장합니다. 모든 신호 라인은 근처 기기의 산락 신호를 잡아낼 수 없도록 차폐되어야 합니다. 심각한 전자파 간섭(EMI)을 받는 시설은 도관, 이중 차폐 전선 또는 기타 예방 조치로 차폐된 연결해야 할 수 있습니다. 제어 시스템 쪽에 또는 제어 시스템 배관 관행에 지시된 바에 따라 차폐를 연결하지만, 접지 루프가 생성되므로 차폐의 양 끝에 연결하지는 마십시오. 차폐를 넘어 노출되는 전선은 2인치(51mm) 미만이어야 합니다. 배선은 60dB보다 큰 신호 감쇠를 제공해야 합니다.

서보 밸브 전기 연결

서보 밸브 케이블은 세 개의 개별 차폐된 연선으로 구성됩니다. 각 페어는 그림 1-11(배선도)에 나오는 바와 같이 서보 밸브의 한 코일에 연결되어야 합니다.

LVDT 전기 연결

LVDT 케이블은 개별 차폐된 연선으로 이루어져야 합니다. LVDT로 가는 여기 전압 각각에 대해 한 개의 별도 페어가 사용되어야 하며, LVDT로부터 나오는 피드백 전압 각각에 대해 한 개의 별도 페어가 사용됩니다.

전기 트립 솔레노이드 연결

전기 트립 솔레노이드 밸브는 최소 300V에 적합한 전선을 사용해야 합니다.

연료 벤트 포트

안전한 장소로 통풍되어야 하는 연료 벤트 포트가 있습니다. 정상적인 작동에서 이 통풍구의 누출은 0이어야 합니다. 그러나 이 벤트 포트에서 과도한 누출이 감지되는 경우, Woodward 대리점에 연락하여 도움을 요청하십시오.

전자식 설정

동적 튜닝 매개변수

밸브/제어 시스템의 작동이 허용 한도 내에 있도록 하기 위해 이 밸브의 올바른 동적 특성이 제어 시스템에 입력되도록 해야 합니다.

널 전류 조정

배송되는 밸브마다 Woodward가 측정한 실제 널 전류를 제공하는 문서를 포함하고 있습니다. 제어 시스템 널 전류는 시스템에 각 밸브에 대한 측정 전류와 일치해야 합니다. 비례 제어만 사용하는 경우 올바르지 않은 널 전류 설정은 위치 오류를 일으킵니다.

리깅 절차

밸브의 전기 인클로저 내부에는 적절한 밸브 위치(풀 스트로크의 백분율), 물리적 스트로크(인치) 및 각 LVDT에 대해 상응하는 LVDT 피드백 신호(3000Hz에서 7.0 Vrms 여기로 가정)를 포함한 접착식 레이블이 있습니다.

Released

제어 시스템에 밸브에 연결되고 밸브의 제어가 설정되면, 밸브 명령 위치를 풀 스트로크의 10%로 설정합니다 (3.0인치, 1500Cg 밸브인 경우 15%). 각 LVDT에서 피드백 전압을 측정합니다. 피드백 전압이 해당 위치에 대해 기록된 값(전기 인클로저 내부의 레이블 참조)과 일치할 때까지 피드백에 오프셋을 조정합니다. 명령 위치를 풀 스트로크의 90%로 조정합니다. LVDT 피드백 전압이 기록된 값과 일치할 때까지 피드백 루프의 게인을 조정합니다. 밸브를 닫도록 명령 위치를 설정합니다. 밸브가 닫혔는지 육안으로 확인하고 LVDT로부터 피드백 전압이 0.7 ± 0.1Vrms인지 확인합니다. 10%(3.0인치, 1500Cg 밸브인 경우 15%) 및 90% 명령 위치 모두에서 피드백 전압이 기록된 값과 일치하도록 하기 위해 이 과정을 반복해야 할 수 있습니다.

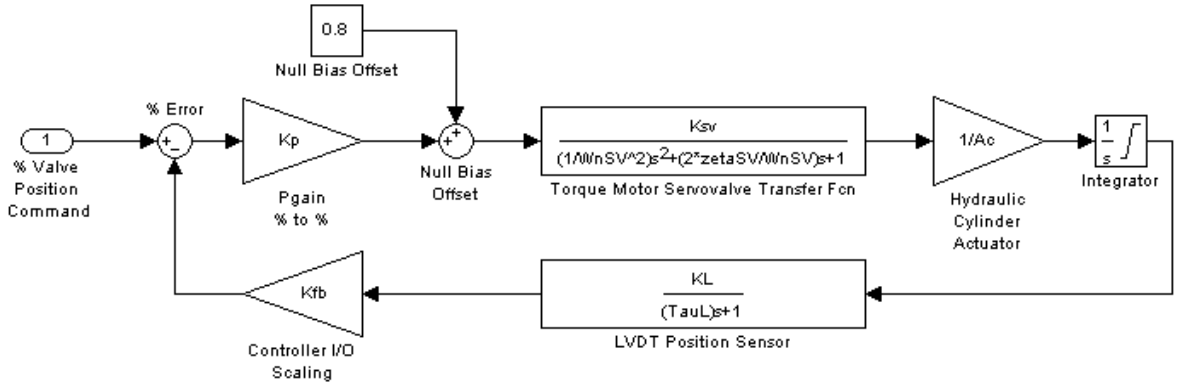


그림 3-4. 가스 연료 제어 밸브 블록도

	2” 및 3” 밸브	4” 및 6” 밸브
Ksv 공칭 =	1600psi에서 6.1in³/sec/mA 공급, Ksv는 공급의 제곱근에 비례하며 위치에 따라 일정합니다.	2.8in³/sec/mA
Ksv =	8.1in³/sec/mA 열림 방향에서	3.74in³/sec/mA 열림 방향에서
Ksv =	2.8in³/sec/mA 닫힘 방향에서	2.13in³/sec/mA 닫힘 방향에서
ZetaSV =	0.7	
WnSV =	502rad/s(80Hz); WnSV는 공급의 제곱근에 비례	
Ac =	6.98in²	6.55in²
KL =	1.38Vrms/인치	
서보 행정 =	1.5인치(3.0인치, 1500Cg 밸브의 경우 1.14인치)	
TauL =	0.005초(여기/복조에 따라 다름)	

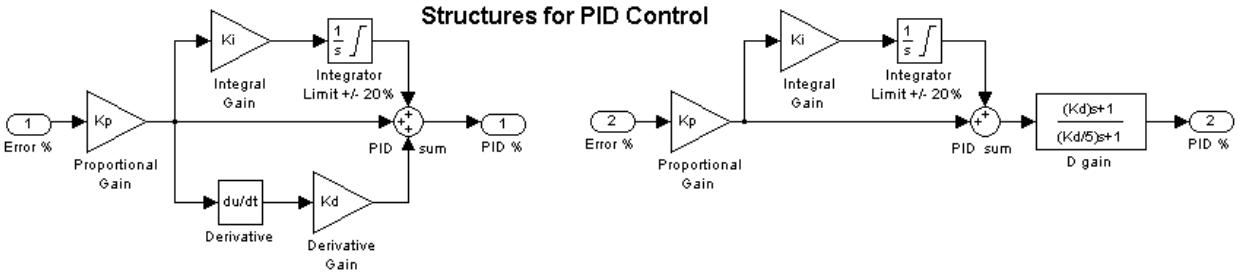


그림 3-5. PID 제어에 대한 구조

Released

표 3-3. 차동 제어 유형에 대한 권장 제어 게인 값

제어 게인 설정	비례 제어	비례 적분	비례 적분 미분
	Kp=5;	Kp=3; Ki=5;	Kp=3; Ki=5; Kd=0.01 또는 Tau 리드 = 0.01

Released

4장.
유지보수 및 하드웨어 교체

유지보수

⚠ 경고

손이나 물을 분무하여 청소하려면 먼저 그 장소가 정전기 방전으로 폭발이 일어나지 않는 비위험 구역인지 확인해야 합니다.

SonicFlo™ 밸브는 유지보수나 작동을 위한 조정이 필요 없습니다.

Woodward는 필터가 부분적으로 막히지 않았는지 확인하기 위해 필터 어셈블리에서 DP 게이지의 일상 점검을 권장합니다. DP 표시기가 빨간색을 표시할 경우, 필터 소자를 교체해야 합니다.

밸브의 표준 구성품이 작동하지 않을 경우 현장 교체가 가능합니다. Woodward 담당자에게 지원을 문의하십시오.

하드웨어 교체

⚠ 경고

폭발 위험—해당 구역이 안전한 것으로 알려진 경우 외에는 회로에 전류가 통하는 상태에서 연결하거나 분리하지 마십시오.

구성품을 대체하는 경우 클래스 I, 디비전 2 또는 지역 2 응용제품의 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

전선관을 잡고 밸브를 들어올리거나 취급하지 마십시오. 밸브를 올리거나 취급할 때에는 아이볼트를 사용하십시오. LVDT 도관의 손상을 방지하기 위해 "Y"형 리프팅 구성을 사용합니다.

⚠ 경고

SonicFlo 밸브를 작업하거나 그 주변에서 작업할 때 터빈 환경에서는 일반적으로 소음이 높기 때문에 귀마개를 착용해야 합니다.

⚠ 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

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

Released

현장에서 품목을 손쉽게 교체할 수 있도록 현장에 예비 부품을 보관해 두십시오. 품목의 위치에 대해서는 외형도(그림 1-2~1-9)를 참조하십시오. 현장 교체가 가능한 부품의 완전한 목록과 교체를 위한 추가 지침을 보려면 Woodward에 문의하십시오.

유압 필터 어셈블리/카트리지

유압 필터는 유압 매니폴드에 있습니다. 서보 밸브 바로 아래에 걸려 있습니다.

필터 어셈블리 교체:

1. 4개의 0.312-18 소켓 헤드 캡 나사를 제거합니다.

중요 **필터에는 많은 양의 유압 유체가 있으며 필터 제거 중에 누출될 수 있습니다.**

2. 두 개의 O-링이 필터와 매니폴드 사이 접점에 존재하는지 확인합니다.
3. Woodward로부터 새 필터 어셈블리를 입수합니다.
4. 두 개의 새로운 O-링이 새 필터 어셈블리에 존재하는지 확인합니다.
5. 필터 어셈블리를 매니폴드 어셈블리에 설치합니다. 필터가 올바른 방향으로 놓였는지 확인합니다. 외형도(그림 1-2~1-9)를 참조하십시오.
6. 필터를 통해 4개의 0.312-18 캡 나사를 설치하고 244~256lb-in(27.6~28.9 N·m)의 토크로 돌립니다.
7. 유압 시스템을 가압할 때 외부 누출을 확인합니다.

필터 카트리지 교체:

1. 1-5/16 렌치를 사용하여 필터 어셈블리로부터 볼을 느슨하게 풉니다.

중요 **필터에는 많은 양의 유압 유체가 있으며 필터 제거 중에 누출될 수 있습니다.**

2. 어셈블리 나머지 부분에서 똑바로 아래로 눌러 필터 소자를 제거합니다.
3. Woodward로부터 새 필터 소자를 입수합니다.
4. 카트리지 내경에 O-링을 유압 유체로 윤활합니다.
5. 카트리지의 열린 끝부분을 니플 위에 밀어 어셈블리에 카트리지를 설치합니다.
6. 필터 볼을 어셈블리에 설치합니다. 손으로만 조이십시오. 볼에 토크를 주지 마십시오.
7. 유압 시스템을 가압할 때 외부 누출을 확인합니다.

트립 릴레이 밸브 카트리지

트립 릴레이 밸브 카트리지는 유압 매니폴드 블록에 있습니다.

1. 1-1/2 인치 렌치(~38+ mm)를 사용해 유압 매니폴드에서 트립 릴레이 밸브를 푸십시오.
2. 트립 릴레이 블록에서 카트리지를 천천히 제거합니다.

중요 **카트리지 제거 중 유압 유체가 누출될 수 있습니다.**

3. Woodward에서 새 트립 릴레이 밸브 카트리지를 입수합니다.
4. 새 카트리지에 모든 O-링이 존재하는지 확인합니다.
5. 유압 유체나 바세린으로 O-링을 윤활합니다.
6. 매니폴드 하우징에 카트리지를 설치합니다.
7. 80~90lb-ft(108~122N·m)의 토크로 돌립니다.
8. 유압 시스템을 가압할 때 외부 누출을 확인합니다.

Released

트립 릴레이 솔레노이드 밸브

트립 릴레이 솔레노이드 밸브는 트립 릴레이 카트리지 밸브 반대쪽 유압 매니폴드 측면에 있습니다. 외형도(그림 1-2~1-9)를 참조하십시오.

1. 전기 배선함의 덮개를 제거합니다.
2. 커넥터 블록의 11 및 12번 단자에서 솔레노이드 밸브 전선을 분리합니다.
3. 전기 상자, 솔레노이드 밸브 및 그 사이의 티 피팅에서 도관 피팅을 풉니다.
4. 솔레노이드 밸브에서 도관을 조심스럽게 제거하고 도관으로부터 배선을 당깁니다.
5. 1-1/4인치 렌치(~32-mm)를 사용해 유압 매니폴드에서 솔레노이드 밸브를 푸십시오.

중요 **제거 시 상당한 양의 유압 유체가 존재할 수 있습니다.**

6. Woodward의 새 솔레노이드 밸브를 확보하십시오.
7. 새 밸브에 O-링과 백업 링이 모두 존재하는지 확인합니다.
8. 유압 유체나 바세린으로 O-링을 윤활합니다.
9. 새 솔레노이드 밸브를 유압 매니폴드에 설치합니다.
10. 40–58lb-ft(54–79N·m)의 토크로 솔레노이드 밸브를 돌립니다.
11. 도관을 통해 전기 상자로 배선을 설치합니다.
12. 솔레노이드 밸브에 도관을 연결하고 450–550lb-in (51–62N·m)의 토크로 돌립니다.
13. 도관을 전기 상자 및 티 피팅에 연결하고 450~550lb-in(51~62N·m)의 토크로 돌립니다.
14. 솔레노이드 밸브 커넥터 블록의 11 및 12번 단자에 전선을 설치합니다. 설치를 위해 전선을 절단해야 할 경우 전선에 적어도 하나의 서비스 루프를 확보하도록 하십시오.
15. 커버를 배선함에 원위치시키고 나사를 조입니다.

유압 시스템을 가압할 때 외부 누출을 확인합니다.

서보 밸브

서보 밸브는 필터 어셈블리 바로 위 유압 매니폴드에 있습니다. 외형도(그림 1-2~1-9)를 참조하십시오.

중요 **제거 시 상당한 양의 유압 유체가 존재할 수 있습니다.**

1. 전기 배선함의 덮개를 제거합니다.
2. 서보 밸브 전선을 1-6으로 레이블된 커넥터 블록에서 분리합니다.
3. 전기 상자와 서보 밸브에서 도관 피팅을 풉니다.
4. 서보 밸브에서 도관을 조심스럽게 제거하고 도관으로부터 배선을 당깁니다.
5. 서보 밸브를 매니폴드에 고정하는 4개의 0.312-18 UNF 소켓 헤드 캡 나사를 제거합니다.
6. 4개의 O-링 모두가 매니폴드와 서보 밸브 사이 접점에서 제거되었는지 확인합니다.
7. Woodward로부터 교체용 서보 밸브를 입수하여 부품 번호와 기존 장치의 개정 번호를 확인합니다.
8. 교체용 서보 밸브에서 보호 플레이트를 제거하고 O-링이 서보 밸브에 있는 모두 4개의 카운터 보어에 있는지 확인합니다.
9. 교체용 서보 밸브를 유압 매니폴드에 배치합니다. 서보 밸브의 방향이 원래 방향에 일치하도록 확인합니다. 조립 중에 모두 4개의 O-링이 적절한 위치를 유지하는지 확인합니다.
10. 4개의 0.312-18 UNF 소켓 헤드 캡 나사를 설치하고 55~57lb-in(6.2~6.4 N·m)의 토크로 돌립니다.
11. 도관을 통해 전기 상자로 배선을 설치합니다.
12. 서보 밸브에 도관을 연결하고 270~300lb-in (31~34N·m)의 토크로 돌립니다.
13. 전기 상자에 도관을 연결하고 270~300 lb-in(31~34N·m)의 토크로 돌립니다.

Released

14. 배선도(그림 1-11)와 같이 1-6이란 레이블이 붙은 서보 밸브 커넥터 블록에 전선을 설치합니다. 설치를 위해 전선을 절단해야 할 경우 배선에 적어도 하나의 서비스 루프를 확보하도록 하십시오.
15. 커버를 배선함에 원위치시키고 나사를 조입니다.
16. 유압 시스템을 가압할 때 외부 누출을 확인합니다.

LVDT

LVDT는 액추에이터의 맨 위에 있습니다. 외형도(그림 1-2~1-9)를 참조하십시오.

1. 전기 배선함의 덮개를 제거합니다.
2. LVDT 전선을 커넥터 블록의 7-14번 단자에서 분리합니다.
3. 전기 상자와 LVDT에서 도관 피팅을 풉니다.
4. LVDT에서 도관을 조심스럽게 제거하고 도관으로부터 배선을 당깁니다.
5. 전기 상자에서 도관을 제거합니다.
6. 액추에이터를 함께 고정하는 4개의 나사산 타이 로드에서 보호 덮개를 제거합니다. 2-타이 로드에서 두 개의 “아이 너트”를 제거합니다.
7. 타이 로드에서 4개의 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 .625) 잼 너트를 제거합니다.
8. 전기 상자를 상단 장착 플레이트에 고정하는 2개의 0.250-20 소켓 헤드 캡 나사를 제거합니다. 캡 나사는 너트와 와셔가 있습니다.

⚠ 경고

가능한 인체 부상을 방지하기 위해 스프링에서 프리로드가 제거되었는지 확인할 때까지 9단계에서 타이 로드에서 너트를 완전히 제거하지 마십시오.

9. 각 너트를 한 번에 한 바퀴 돌리면서 타이 로드에서 나머지 4개의 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 0.625) 너트를 천천히 제거합니다. 이렇게 하면 덮개와 LVDT가 하우징과 직각을 유지합니다. 이 방법으로 너트를 제거하지 못하면 덮개와 LVDT 본체가 LVDT 코어 로드와 정렬되지 않아 손상을 일으킬 수 있습니다.

    이 작업은 액추에이터의 필수적인 스프링에서 프리로드를 해제합니다. 타이 로드 스터드는 타이 로드에서 제거되기 전에 프리로드를 완전히 해제할 만큼 길어야 합니다. 스프링에서 프리로드가 제거되었는지 확인할 때까지 타이 로드에서 너트를 완전히 제거하지 마십시오. 이를 따르지 않을 경우 신체 부상이 발생할 수 있습니다.

10. 상단 플레이트를 어셈블리에서 자유롭게 제거합니다. 상단 플레이트에서 LVDT가 제거됩니다.
11. 액추에이터에서 스프링을 제거합니다.
12. 0.750 크로우풋 렌치와 익스텐션을 사용하여 LVDT의 코어 로드를 액추에이터 피스톤에서 제거합니다. 기존 LVDT 코어 로드와 교체용 부품이 섞이지 않도록 확인하십시오.
13. 1-1/4인치(~32-mm) 렌치를 사용해 LVDT 하우징에서 두 개의 1.125-12 잼 너트를 제거합니다.
14. 상단 플레이트에서 LVDT를 제거합니다.
15. 새 LVDT 하우징을 상단 플레이트에 설치하고 두 개의 잼 너트를 다시 끼웁니다. 아직 잼 너트를 조이지 마십시오. LVDT는 사용 전에 조정해야 합니다.
16. 0.750 크로우풋 렌치와 익스텐션을 사용하여 새 코어 로드를 액추에이터 피스톤에 설치합니다. 70~73lb.-in(7.9~8.2N·m)의 토크로 돌립니다.
17. 코어 로드의 기부에 코어 로드 중 하나가 “I”로 표시된 것을 유의하십시오. 향후 참조를 위해 그 방향을 메모하십시오.
18. 액추에이터에 스프링을 다시 설치합니다. 적절한 위치에 놓였는지 확인합니다.
19. 상단 플레이트와 LVDT 하우징을 액추에이터에 조심스럽게 다시 설치합니다. LVDT 하우징에서 코어 로드 입구 중 하나도 “I”로 표시되어 있습니다. “Ihydraulic”으로 표시된 코어 로드가 해당 구멍에 놓였는지 확인합니다.
20. 전기 인클로저 브래킷을 두 개의 적절한 스터드에 원위치시킵니다.
21. 각 스터드에 하나씩 4개의 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 0.625) 너트를 설치합니다. 각 너트를 한 번에 한 바퀴 돌리면서 스프링을 내강에 천천히 누릅니다. 이렇게 하면 덮개와 LVDT가 하우징과 직각을

Released

유지합니다. 이 방법으로 너트를 설치하지 못하면 덮개와 LVDT 본체가 LVDT 코어 로드와 정렬되지 않아 손상을 일으킬 수 있습니다.

22. 0.500 너트를 35–42lb-ft(47–57N·m)의 토크로 돌리고 0.625 너트를 70–80lb-in(95–108N·m)의 토크로 돌립니다.
23. 스터드에 4개의 추가적인 0.500-13 너트를 설치하고 18~21lb-in(24~28N·m)의 토크로 돌립니다. 4” 및 6” 밸브의 경우, 스터드에 4개의 추가적인 0.625 너트를 설치하고 35–40lb-ft(47–54N·m)의 토크로 돌립니다.
24. 전기 상자를 상단 장착 플레이트에 고정하는 2개의 0.250-20 소켓 헤드 캡 나사를 설치합니다. 캡 나사는 너트와 와셔가 있습니다.
25. 2개의 캡 나사를 58~78lb-in(6.6~8.8N·m)의 토크로 돌립니다.
26. 보호 덮개를 타이 로드에 다시 설치합니다.
27. 2개의 “아이 너트”를 2-타이 로드에 다시 설치합니다.
28. 도관을 전기 상자에 다시 설치합니다.
29. 도관을 통해 전기 상자로 LVDT 전선을 다시 조심스럽게 설치합니다.
30. LVDT에 도관을 연결합니다. 조이지 마십시오.
31. 배선도(그림 1-11)와 같이 LVDT 전선을 커넥터 블록의 7-14번 단자에 연결합니다.
32. 덮개를 전기 상자에 다시 설치합니다.
33. 모든 하드웨어가 액추에이터에 다시 설치되었으며, LVDT의 고정 너트와 LVDT의 도관을 제외하고 모든 외부 피팅에 토크를 주어 돌렸는지 확인합니다.
34. 각 LVDT로의 여기 전압이 7.00 ±0.10Vrms(단자 7 및 8, 11 및 12 사이에서 측정)인지 확인합니다.
35. 액추에이터에 1200–1700psig(8274–11 722kPa)에서 유압을 공급합니다.
36. 고품질 디지털 전압계(AC 측정 모드 선택)를 이용해 LVDT 출력 전압을 측정합니다.
37. 액추에이터가 최소 위치에 있는 상태에서 LVDT의 출력(단자 9 및 10, 13 및 14 사이에서 측정)은 0.700 ±0.100Vrms여야 합니다. 판독치가 이 사양 안에 있지 않을 경우, LVDT 하우징을 상단 블록의 안 또는 밖으로 돌리면서 액추에이터의 안 또는 밖으로 LVDT를 조정합니다. **참고—LVDT를 조금 돌려도 판독치에 충분한 변화가 발생합니다.**
38. 0.700Vrms이 얻어지면, 아래 너트를 50~75lb-ft(68~102N·m)의 토크로 조심스럽게 돌립니다. 그런 다음 나머지 너트를 25~37.5lb-ft(34~50.8N·m)의 토크로 돌립니다.
39. LVDT에 도관을 연결하고 450~550lb-in(51~62N·m)의 토크로 돌립니다.
40. 제어 시스템을 조정하여 밸브에 100% 개방 명령을 내립니다.
41. LVDT의 판독치가 이제 3.50 ±0.50Vrms가 되어야 합니다.
42. 100%에서 판독치가 공차 안에 들어오지 않을 경우 36~40단계를 반복합니다.

밸브로 액추에이터의 클로킹(회전)

⚠ 경고

유지보수나 수리 작업을 시작하기 전에 밸브 및 액추에이터로부터 모든 전원, 유압 및 가스 압력이 제거되었는지 확인하십시오.

품목의 위치에 대해서는 외형도(그림 1-2~1-9)를 참조하십시오.

시각적 위치 표시기의 위치를 변경하기 위한 액추에이터 실린더의 회전

1. 액추에이터를 함께 고정하는 4개의 나사산 타이 로드에서 보호 덮개를 제거합니다.
2. 2-타이 로드에서 두 개의 “아이 너트”를 제거합니다.
3. 유압 오버보드 벤트 튜브를 고정하는 두 개의 피팅 너트를 제거하고, 벤트 튜브를 제거합니다.
4. 4개의 타이 로드 각각에서 상단 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 0.625) 잼 너트를 제거합니다.
5. 전기 상자를 상단 장착 플레이트에 고정하는 2개의 0.250-20 소켓 헤드 캡 나사를 제거합니다. 캡 나사는 너트와 와셔가 있습니다.

Released

⚠ 경고

가능한 인체 부상을 방지하기 위해 스프링에서 프리로드가 제거되었는지 확인할 때까지 6단계에서 타이 로드에서 너트를 완전히 제거하지 마십시오.

6. 각 너트를 한 번에 한 바퀴 돌리면서 타이 로드에서 나머지 4개의 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 0.625) 너트를 천천히 제거합니다. 이렇게 하면 덮개와 LVDT가 하우징과 직각을 유지합니다. 이 방법으로 너트를 제거하지 못하면 덮개와 LVDT 본체가 LVDT 코어 로드와 정렬되지 않아 손상을 일으킬 수 있습니다.

   이 작업은 액추에이터의 필수적인 스프링에서 프리로드를 해제합니다. 타이 로드 스터드는 타이 로드에서 제거되기 전에 프리로드를 완전히 해제할 만큼 길어야 합니다. 스프링에서 프리로드가 제거되었는지 확인할 때까지 타이 로드에서 너트를 완전히 제거하지 마십시오. 이를 따르지 않을 경우 신체 부상이 발생할 수 있습니다.
7. 스트랩 렌치를 사용하거나 손을 이용해 액추에이터 실린더를 필요한 위치로 돌립니다.
8. 각 스터드에 하나씩 4개의 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 0.625) 너트를 설치합니다. 각 너트를 한 번에 한 바퀴 돌리면서 스프링을 내강에 천천히 누릅니다. 이렇게 하면 덮개와 LVDT가 하우징과 직각을 유지합니다. 이 방법으로 너트를 설치하지 못하면 덮개와 LVDT 본체가 LVDT 코어 로드와 정렬되지 않아 손상을 일으킬 수 있습니다.
9. 0.500 너트를 35–42lb-ft(47–57N·m)의 토크로 돌리고 0.625 너트를 70–80lb-ft(95–108N·m)의 토크로 돌립니다.
10. 스터드에 4개의 추가적인 0.500-13 너트를 설치하고 18~21lb-in(24~28N·m)의 토크로 돌립니다. 4” 및 6” 밸브의 경우, 스터드에 4개의 추가적인 0.625 너트를 설치하고 35–40lb-ft(47–54N·m)의 토크로 돌립니다.
11. 전기 상자를 상단 장착 플레이트에 고정하는 2개의 0.250-20 소켓 헤드 캡 나사를 설치합니다. 캡 나사는 너트와 와셔가 있습니다.
12. 2개의 캡 나사를 58~78lb-in(6.6~8.8N·m)의 토크로 돌립니다.
13. 실린더가 회전했기 때문에, 오버보드 벤트를 유압 매니폴드에 다시 연결하기 위해 새 유압 오버보드 벤트 튜브를 제작해야 합니다. 오버보드 벤트 라인의 피팅을 134~150lb-in(15~17N·m)의 토크로 돌립니다.
14. 2개의 “아이 너트”를 2-타이 로드에 다시 설치합니다.
15. 보호 덮개를 타이 로드에 다시 설치합니다.

가스 밸브로 액추에이터의 회전

1. 이 절차는 배관에서 밸브를 제거한 경우에만 수행할 수 있습니다. 밸브/액추에이터 상단에 위치한 두 개의 리프팅 러그를 사용해 밸브를 조심스럽게 지지합니다.
2. 액추에이터 기부에서 4개의 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 0.625) 캡 나사를 제거합니다. 나사가 제거되면, 액추에이터와 밸브 하우징 사이에 맞는 4개의 1인치(25mm) 롱 스페이서가 있습니다. 설치를 위해 이 스페이서를 수거해 보관하십시오.
3. 액추에이터를 3사분의 중 하나로 돌리면, 액추에이터가 배송된 구성으로부터 한 방향으로 90도만 회전할 수 있습니다. 밸브 본체에서 액추에이터를 제거하지 마십시오. 밸브 본체에 그대로 있는 상태에서 액추에이터를 돌리기만 하십시오. 회전 및 정비 중에 필터 어셈블리와 기타 구성품이 손상되지 않았는지 확인합니다.
4. 4개의 스페이서(각 캡 나사에 하나) 및 4개의 0.500-13(4” 및 6” 밸브에서 0.625) 캡 나사를 액추에이터에 다시 설치하고 밸브 본체로 돌려 끼웁니다.
5. 0.500 캡 나사를 700–875lb-in(79–99N·m)의 토크로 돌리고 0.625 캡 나사를 116.0–132.5lb-ft(157.3–179.7N·m)의 토크로 돌립니다.
6. 스페이서가 액추에이터와 밸브 본체 사이에 완전히 고정되었는지 확인합니다.

검사

Woodward는 SonicFlo 밸브에 대해 다음 유지보수 및 검사 일정을 권장합니다.

Released

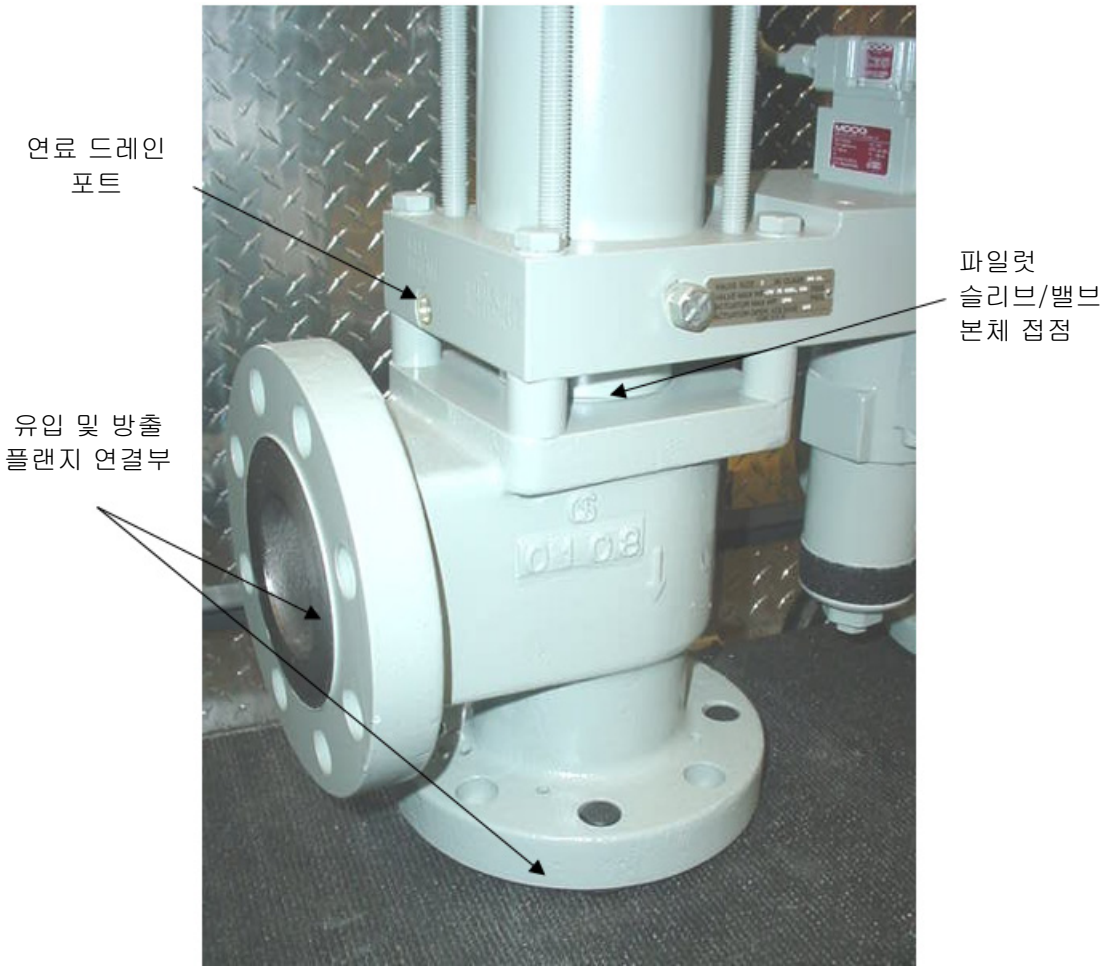
일상 검사

필터가 부분적으로 막히지 않았는지 확인하기 위해 필터 어셈블리에서 DP 게이지를 일상 점검합니다. DP 표시기가 빨간색을 표시할 경우, 필터 소자를 교체해야 합니다.

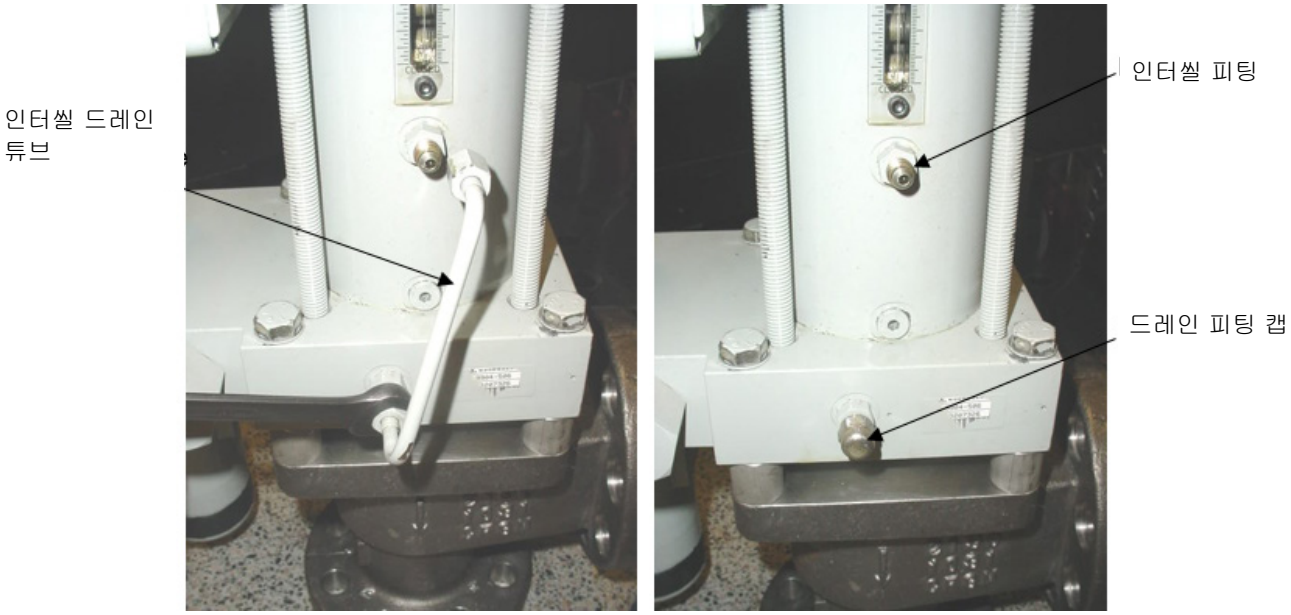
연례 검사

- 어셈블리의 밸브 부분을 정격 압력 500psig(3448kPa)까지 압력을 가합니다. 누출 감지액을 사용하여 외부 밀봉 표면의 누출을 검사합니다. 이 부위에는 파일럿 슬리브/밸브 본체 접점뿐 아니라 주입 및 배출 플랜지 연결부가 포함되어 있습니다. 이 영역에서는 누출이 허용되지 않습니다.
- 어셈블리의 밸브 부분을 50psig(340kPa)까지 압력을 가하고, 밸브의 연료 드레인 포트에서 과도한 오버보드 벤트 누출을 검사합니다. 누출은 100cm³/분 미만이어야 합니다.

Released



- 유압 인터씰 드레인 튜브를 제거하고 드레인 피팅에 캡을 씌웁니다.



Released

- 어셈블리의 액추에이터 부분을 정격 압력 1700psig(11 725kPa)까지 압력을 가하고 다음의 검사를 수행하십시오.
  - 모든 유압 밀봉 표면의 외부 누출을 검사합니다.
  - 유압 인터씰 피팅에서 누출을 모니터링합니다(400cm³/분 최대).
  - 유압을 제거하고, 캡을 제거하고, 인터씰 벤트 튜브를 다시 설치합니다.

밸브 점검/교체

- 외부 누출이 있거나, 연료 드레인 포트로부터 가스 누출이나 인터씰 피팅으로부터 유압 누출이 위에 지정된 한도를 초과할 경우, 밸브를 제거하고 점검을 위해 Woodward로 반환해야 합니다.
- 그렇지 않으면, Woodward에서는 작동 후 매 48,000시간마다 또는 가장 가까운 주요 터빈 점검 시 중 먼저 도래하는 시간에 점검을 위해 밸브를 정비 중 제거하여 Woodward로 반환하도록 권장합니다.

밸브의 표준 구성품이 작동하지 않을 경우 현장 교체가 가능합니다. Woodward 담당자에게 지원을 문의하십시오.

문제해결

고객 제어 시스템을 사용할 때 올바르게 작동하지 않는 가스 연료 제어 밸브.
LVDT 교체 절차의 34 ~ 38 단계를 수행합니다. 밸브 스트로크를 기계적으로 확인(밸브가 최소 위치에 있는지 확인)하는 데 도움을 주기 위해 시각적 표시기 대신에 문제 해결 도구(Woodward 부품 번호 1010-4982)를 설치할 수 있습니다.

1. 시각적 표시기를 제어 밸브 액추에이터에 고정하는 2개의 소켓 헤드 캡 나사를 제거합니다.
2. 시각적 표시기를 제거합니다.
3. 동일한 2개의 캡 나사를 이용해 도구 1010-4982(Woodward에서 구입 가능)를 액추에이터에 연결합니다. 슬라이딩 피스의 핀이 액추에이터 하우징 안에 있는 피스톤 상단에 놓였는지 확인합니다.
4. 도구의 슬라이딩 피스 상단에 배치되고 총 행정이 1.60 인치(40.6 mm) 이상인 고객 제공 행정 표시기를 이용하여, 표시기를 액추에이터 하우징에 연결합니다. 표시기를 영(0)으로 맞춥니다.
5. 서보 밸브 전류를 2 ±0.5mA로 높입니다. 밸브가 완전 개방으로 이동해야 합니다.
6. 최대 행정은 전기 인클로저 안에 기록된 값과 일치해야 합니다. 이 값이 같지 않을 경우 Woodward에 권장 사항을 문의하십시오.
7. 이 값이 기록된 값과 일치할 경우, 전기 인클로저에 기록된 값에 대비하여 LVDT(두 개의 코일)의 피드백 전압을 확인합니다.
8. 피드백 전압이 일치하지 않을 경우, 여기 전압이 3000Hz에서 7.00 ±0.100Vdc인지 확인합니다. 여기 전압이 정확하고 LVDT 출력 전압이 보정 스티커에 기록된 값과 일치하지 않을 경우, Woodward에 교체용 LVDT를 문의하고 교체는 이 문서에 나열된 단계를 따르십시오.
9. 피드백 및 물리적 스트로크 값이 밸브와 함께 제공된 기록 값과 일치할 경우 제어 시스템이 제대로 작동하지 않습니다. 제어 시스템 제조업체에 문제 해결 도움을 의뢰하십시오.

문제 해결 차트

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 가스 연료 제어 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.

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

Released

증상	가능한 원인	해결책
외부 유압 누출	고정 O-링 씰 누락 또는 성능 저하	사용자 정비 가능 구성품(필터, 서보 밸브, 트립 릴레이 밸브)에 장착된 O-링을 필요에 따라 교체합니다. 그렇지 않으면, 액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
	동적 O-링 씰 누락 또는 성능 저하	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
내부 유압 누출	서보 밸브 내부 O-링 씰 누락 또는 성능 저하	서보 밸브를 교체합니다.
	서보 밸브 계량 에지 마모	서보 밸브를 교체합니다.
	피스톤 씰 누락 또는 성능 저하	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
외부 가스 연료가 유출됨	배관 플랜지 개스킷이 누락되었거나 성능이 저하되었습니다	개스킷을 교체하십시오.
	배관 플랜지 정렬이 올바르지 않습니다	필요한 경우 배관 작업을 다시 하여 3장에서 상세하게 설명된 정렬 요구사항을 준수하십시오.
	배관 플랜지 볼트가 부적절하게 조여짐	필요한 경우 볼트 작업을 다시 하여 3장에서 상세하게 설명된 토크 요구사항을 준수하십시오.
	패킹이 누락되었거나 성능이 저하되었습니다	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
밸브가 열리지 않음	서보 밸브 명령 전류가 올바르지 않음. (서보 밸브의 3 코일을 통과하는 전류의 합은 가스 밸브가 개방되도록 하기 위해 서보 밸브의 널 바이어스보다 커야 함)	전기 배선도(그림 1-11) 및 GE 시스템 배선도에 따라 모든 배선을 추적하고 확인하십시오. 서보 밸브와 LVDT에 대한 배선 극성에 특히 주의하십시오.
	서보 밸브 장애	서보 밸브를 교체합니다.
	유압 공급 압력 부족	공급 압력은 1200psig/8274kPa(1600psig/11032kPa 기본)보다 커야 합니다.
	트립 솔레노이드 밸브 고장	솔레노이드 밸브를 교체합니다.
	필터 소자 막힘	필터 DP 표시기를 점검합니다. DP 표시기가 빨간색을 표시할 경우, 소자를 교체합니다.
증상	**가능한 원인**	**해결책**
밸브가 닫히지 않음	서보 밸브 명령 전류가 올바르지 않음. (서보 밸브의 3 코일을 통과하는 전류의 합은 가스 밸브가 닫히도록 하기 위해 서보 밸브의 널 바이어스보다 작아야 함)	전기 배선도(그림 1-11) 및 GE 시스템 배선도에 따라 모든 배선을 추적하고 확인하십시오. 서보 밸브와 LVDT에 대한 배선 극성에 특히 주의하십시오.
	서보 밸브 장애	서보 밸브를 교체합니다.
	LVDT 장애	LVDT를 교체합니다.
	스프링이 부러짐	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
	연결 파손	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.

Released

증상	가능한 원인	해결책
밸브가 매끄럽게 응답하지 않음	유압 필터가 막힘	필터 하우징에서 차동 압력 표시기를 점검합니다.
	서보 밸브 스풀이 들러붙음	유압 오염 수준이 1장의 권고 사항 내에 있는지 확인합니다. dither를 사용하면 오염된 시스템에서 성능을 개선할 수 있습니다.
	서보 밸브 내부 파일럿 필터가 막힘	서보 밸브를 교체합니다.
	피스톤 씰이 마모됨	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
	제어 시스템 불안정	제어 시스템 공급자에게 문의합니다.
액추에이터 씰 영구 마모	유압 오염 수준이 과도함	유압 오염 수준이 1장의 권고 사항 내에 있는지 확인합니다. 과도한 dither의 사용은 오염된 시스템의 수명을 줄일 수 있습니다.
	시스템이 흔들리고 있음(씰 수명은 스트로크 거리와 비례함). 느린 주파수에서(대략 0.1Hz에서) 작은 진동(대략 ±1%)도 빠르게 누적되어 마모를 일으킵니다.	진동의 근본 원인을 파악하여 제거하십시오. 가능한 원인으로는 유입구 압력 조절, 제어 시스템 설정 및 부적절한 배선 관행이 있습니다. 배선 권장 사항은 3장 설치 섹션을 참조하십시오.

Released

5장.
안전 관리 – 안전 위치 연료 차단 기능

안전 기능

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 본 매뉴얼에 명시된 풀 스트로크 트립 시간 내에 닫힘 위치로 이동합니다.

제품 변형 인증 획득

연료 차단을 위한 SIL(Safety Integrity Level) 정격 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 IEC 61508, 파트 1~7에 따라 기능 안전 표준에 맞게 설계되고 이에 대한 인증을 획득하였습니다. 표 5-1에서 계산된 FIT(고장 상태 시간) 값에 사용된 가정을 포함한 추가 정보는 Exida FMEDA 보고서: WOO 17-04-071 R001 및 인증: WOO 17-04-071 C001을 참조하십시오. Exida FMEDA 보고서는 Woodward의 요청에 따라 사용 가능합니다.

본 장의 기능 안전 요건은 표 5-1에 나열된 모든 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브 구성에 적용됩니다.

표 5-1에 나열된 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브 구성은 IEC 61508에 따라 최대 SIL 3 장치에 사용하도록 인증되었습니다. 전체 SIF(Safety Instrumented Function)의 SIL은 SIF에 포함된 모든 제품의 중복 아키텍처, 보증 테스트 간격, 보증 테스트 효과, 일체의 자동 진단, 평균 수리 및 특정 고장률을 고려하여 평균 PFD(Probability of Failure on Demand) 계산을 통해 검증해야 합니다. 각 요소는 최소 HFT(Hardware Fault Tolerance) 요건을 준수하는지 확인해야 합니다.

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 IEC 61508에 따라 부품 유형 A 요소 중 HFT가 0인 장치로 분류됩니다.

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 본 매뉴얼의 다른 섹션에 나와 있는 예상되는 가장 혹독한 (또는 그 이상의) 환경에서도 견딜 수 있도록 설계 및 검증되었습니다.

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 SFF(Safe Failure Fraction) – 과속 SIF

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 과속 차단 SIF를 지원하는 차단 시스템의 유일한 부품입니다. 이 시스템은 속도 센서, 처리 장치 그리고 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 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, $\lambda_{TOTAL} = \lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} + \lambda_{DU}$

아래에 나열된 고장률은, SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 경우에 한하여, 구성품의 마모로 인한 고장을 포함하지 않으며 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 유효 수명에 대해서만 적용됩니다. 고장률은 임의의 고장을 반영하며 예기치 못한 사용과 같은 외부 이벤트로 인한 고장을 포함합니다. 표 5-1에서 계산된 FIT(고장 상태 시간) 값에 사용된 가정을 포함한 추가 정보는 Exida FMEDA 보고서: WOO 17-04-071 R001을 참조하십시오.

표 5-1. FIT의 IEC61508에 따른 고장률

Released

FIT @ SSI=2 조건에 유지보수가 양호한 상태에서 [1]정지 상태의 고장률

상태/장치/구성	λ_{SD}	λ_{SU}[2]	λ_{DD}	λ_{DU}	#	E
풀 스트로크, 클린 서비스, 유압 트립	0	76	0	828	1879	477
풀 스트로크, 클린 서비스, 전기 트립	0	454	0	948	2092	487
풀 스트로크, 클린 서비스, 이중 트립 - 유압	0	116	0	1047	2474	577
풀 스트로크, 클린 서비스, 이중 트립 - 전기	0	454	0	948	2092	487
풀 스트로크, 클린 서비스, 유압 트립, PVST 포함	76	0	419	409	1879	477
풀 스트로크, 클린 서비스, 전기 트립, PVST 포함	450	4	516	432	2092	487
풀 스트로크, 클린 서비스, 이중 트립 – 유압, PVST 포함	116	0	616	431	2474	577
풀 스트로크, 클린 서비스, 이중 트립 – 전기, PVST 포함	450	4	516	432	2092	487

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. 표 5-1에서 계산된 FIT(고장 상태 시간) 값에 사용된 가정을 포함한 추가 정보는 Exida FMEDA 보고서: WOO 17-04-071 R001을 참조하십시오.

부분 밸브 스트로크 테스트(PVST)에 대한 진단 커버리지를 요청하려면, PVST가 액추에이터 LVDT의 위치 감지를 포함하여 수요 빈도보다 최소 10배 이상 자동으로 수행되어야 합니다. 또한, 안전 계기 기능의 PVST는 장치 구성에 따라 솔레노이드 및/또는 유압 파일럿 밸브에 대한 전체 주기 테스트가 되어야 합니다. 그렇지 않을 경우에 PVST 수치를 사용하려면, 다른 방법을 사용하여 자동 진단 동안 솔레노이드/파일럿 밸브의 전체 주기를 테스트해야 합니다.

응답 시간 데이터

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브 풀 스트로크 트립 시간은 본 매뉴얼에 명시되어 있습니다.

제한

설치와 유지보수를 적절히 수행하고 보증 테스트와 환경적 제한을 준수할 경우, SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 작동 설계 수명은 250,000시간입니다. “정상” 작동 조건 하에서 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 공장 또는 공인 서비스 센터에서 6년을 넘기지 않고 50,000시간마다 정비와 점검을 받아야 합니다. 추가 서비스 지침에 대한 내용은 서비스 게시판 01614를 참조하십시오.

기능 상 안전 관리

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 IEC61508 또는 IEC61511과 같은 안전 수명주기 관리 프로세스의 요건에 따라 사용하도록 제작되었습니다. 이 장에서 나오는 안전 성능 번호는 전체 안전 수명주기 평가에 사용할 수 있습니다.

[1] 정지 상태 고장률은 장치가 200시간 이상 정지 상태인 경우에 해당합니다.
[2] 영향없음(No Effect) 고장은 더 이상 IEC 61508, ed2, 2010에 따라 안전한 탐지되지 않은(Safe Undetected) 고장 카테고리에 포함되지 않는다는 점을 이해하고 있어야 합니다.

Released

제약

사용자는 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브를 처음 설치하고 전체 안전 시스템을 수정한 후 전체 기능을 점검해야 합니다. Woodward의 별도 지침이 없는 한 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브를 수정할 필요는 없습니다. 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.

인력의 역량

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 설치 및 유지보수 관계자는 모두 적절한 교육을 받아야 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 위해 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브에 대한 정기적인 보증(기능적) 테스트를 수행해야 합니다. 자세한 내용은 아래의 “보증 테스트” 섹션에 나옵니다. 보증 테스트의 주기는 안전 시스템의 일부인 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 전체 안전 시스템 설계에 따라 결정됩니다. 다음 섹션에 나오는 안전 숫자는 시스템 통합자가 적절한 테스트 간격을 결정하는 데 도움이 됩니다.

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브를 작동하거나 유지보수하는 데 특별한 도구는 필요하지 않습니다.

설치 및 SAT(Site Acceptance Testing)

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 설치 및 사용은 본 매뉴얼에 포함된 지침과 제약사항을 준수해야 합니다.

설치 후 기능 테스트

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 기능 테스트는 안전 시스템을 사용하기 전에 수행해야 합니다. 이 테스트는 전체 안전 시스템 설치 점검의 일환으로 수행되어야 하며 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브에 연결된 모든 I/O 인터페이스를 포함해야 합니다. 기능 테스트에 대한 지침에 대해서는 아래의 보증 테스트 절차를 참조하십시오.

변경 후 기능 테스트

안전 시스템에 영향을 미치는 변경 작업을 한 후에는 SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브의 기능 테스트를 수행해야 합니다. SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브에는 안전과 직접 관련이 없는 기능들이 있긴 하지만 변경 작업 후에는 기능 테스트를 수행하는 것이 좋습니다.

보증 테스트(기능 테스트)

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브는 온라인 진단 기능을 통해 감지되지 않는 위험한 장애가 없도록 확인하기 위해 정기적으로 보증 테스트를 수행해야 합니다. 이 보증 테스트는 1년에 최소 1회 수행해야 합니다.

Released

제안된 보증 테스트

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

표 5-2. 제안된 보증 테스트

단계	작업
1.	안전 기능을 건너 뛰고 폴스 트립(false trip)을 피하기 위해 적절한 조치를 취합니다.
2.	SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브에 트립 명령을 지시하여 액추에이터/밸브 어셈블리를 장애 시 작동 상태로 강제 전환하고 정확한 시간 내에 안전 상태로 돌아왔는지 확인합니다. 참고: 이 테스트는 제어 밸브뿐만 아니라 나머지 최종 제어 요소들이 제 기능을 못하게 할 수 있는 모든 고장을 테스트합니다.
3.	액추에이터와 밸브에 유출이나 손상 또는 오염물질이 있는지 여부를 육안으로 검사합니다.
4.	액추에이터에 대한 공급/입력을 복구하고 정상 작동 상태로 돌아왔는지 확인합니다.
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

SonicFlo™ 가스 연료 제어 밸브에 대한 보증 테스트 커버리지는 아래 표에 나와 있습니다.

표 5-3. 보증 테스트 커버리지

장치	$\lambda_{DU}PT$ (FIT)	보증 테스트 커버리지	
		PVST 없음	PVST 포함
풀 스트로크, 클린 서비스, 유압 트립	278	66.4%	32.0%
풀 스트로크, 클린 서비스, 전기 트립	283	70.1%	34.5%
풀 스트로크, 클린 서비스, 이중 트립 - 유압	280	73.3%	35.0%
풀 스트로크, 클린 서비스, 이중 트립 - 전기	283	70.1%	34.5%

제안된 보증 테스트와 보증 테스트 커버리지는 Exida FMEDA 보고서: WOO 17-04-071 R001에서 확인할 수 있습니다.

Released

6장.
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

Released

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

통지

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 AE에서 변경된 사항—
- DoC를 업데이트함
- 규제 준수에 IECEx를 추가함
- 특수 안전 사용 조건에 IECEx를 추가함

개정판 AD의 변경 사항 -
- 사양 표에서 씰 간 환기구 누출을 개정함

개정판 AC의 변경 사항 -
- 규제 준수 섹션에서 압력 장비 지침을 수정함
- 1장의 제어 밸브 기능 특성에서 유입 등급 행을 수정함
- EU DoC 교체

개정판 AB의 변경 사항 -
- 규제 준수 섹션에서 다음 지침을 편집함
  - 압력 장비 지침
  - ATEX – 잠재적 폭발 환경 지침
  - ATEX 지침
- 규제 준수 섹션에서 RoHS 지침을 추가함
- 1장의 제어 밸브 기능 특성 표에 유입 등급을 추가함
- 선언서를 교체함

개정판 AA의 변경 사항 -
- 벤치 테스트에 관해 페이지 30에 경고 교체
- 벤치 테스트에 대한 경고를 설명하기 위한 예로서 그림 3-1, 3-2 및 3-3 추가

개정판 Y의 변경 사항 -
- SIL 3 인증 정보 추가
- 5장 안전 관리 추가

개정판 W의 변경 사항 -
- EMC, ATEX 및 압력 장비 지침 업데이트
- IECEx 및 TIIS 인증 제거
- 적합성 선언 및 포함 선언 업데이트

개정판 V의 변경 사항 -
- 페이지 11의 표에서 최대 가스 압력 변경
- 페이지에서 가스 온도 변경 변경
- 페이지의 표에서 밸브 포트 크기 및 사용 가능 Cg 업데이트 변경
- EMC, ATEX 및 압력 장비 지침 업데이트
- 적합성 선언 및 포함 선언 업데이트

개정판 U의 변경 사항 -
- 페이지 35에서 L/Min 값을 37.9로 변경.
- 적합성 선언 및 포함 선언 업데이트

개정판 T의 변경 사항 -
- ATEX 정보 업데이트(페이지 7)
- 선언을 업데이트함

Released

개정판 R의 변경 사항 -

- 규정 준수 정보 및 인증 업데이트
- 3장에 배선함의 적절한 접지에 대한 경고 추가
- 4장에 청소 경고 추가

개정판 P의 변경 사항 -

- 그림 1-2 및 1-3 업데이트
- 연례 검사 정보 업데이트(페이지 42)

개정판 N의 변경 사항—

- 이중 코일 LVDT에 대한 규정 준수 정보를 업데이트함

Released

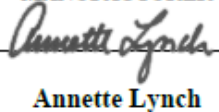
선언

EU DECLARATION OF CONFORMITY

EU DoC No.:	00145-04-CE-02-03
Manufacturer's Name:	WOODWARD INC.
Manufacturer's Contact Address:	1041 Woodward Way Fort Collins, CO 80524 USA
Model Name(s)/Number(s):	Sonic Flo™ Gas Fuel Control Valves Sizes 2", 3", 4" and 6", Classes 300 and 600, Size 8" Class 300
The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation:	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 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", 8": PED Category III 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). 2014/30/EU is met by evaluation of the physical nature to the EMC protection requirement. Electromagnetically passive or "benign" devices are excluded from the scope of the Directive 2014/30/EU, however, they also meet the protection requirement and intent of the directive.
Markings in addition to CE marking:	Ⓔx II 3 G, Ex nA IIC T3 Gc
Applicable Standards:	ASME B16.34:2013 ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII, Div. 2:2010 EN IEC 60079-0:2018 Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General Requirements EN 60079-15, 2010: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 15: Type of protection 'n' EN 61000-6-4, 2007/A1:2011: EMC Part 6-4: Generic Standards - Emissions for Industrial Environments EN 61000-6-2, 2005: 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	
Full Name	**Annette Lynch**
Position	**Engineering Manager**
Place	**Woodward, Fort Collins, CO, USA**
Date	14 April 2025

5-09-1183 Rev 43

Released

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

File name:	00145-04-CE-02-01
Manufacturer's Name:	WOODWARD INC.
Contact Address:	1041 Woodward Way Fort Collins, CO 80524 USA
Model Names:	Sonic Flo™ Gas Fuel Control Valves Sizes 2", 3", 4" and 6", Class 300 and 600, Size 8" Class 300
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:

Position: Dominik Kania, Managing Director at Woodward Poland Sp. z o.o
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

Signature

Mike Row

Full Name

Engineering Supervisor

Position

Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA

Place

21-Jan-2020

Date

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

Released

당사는 간행물 내용에 대한 귀하의 의견을 소중히 여깁니다.

의견 보낼 주소: industrial.support@woodward.com

간행물 **26231**을 참고하십시오.

BKR26231 : AE

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.