Released

WOODWARD

제품 매뉴얼 **26188**
(개정판 **W, 1/2026**년)
원본 지침서의 번역

IGV(인렛 가이드 베인) 액추에이터 제품

7E / 7F 터빈

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 재산 상의 피해를 입을 수 있습니다.

개정	본 간행물은 제작된 이후 개정되었거나 업데이트되었을 수 있습니다. 가장 최신 버전의 간행물은 **Woodward** 웹사이트에서 찾을 수 있습니다. **Woodward Industrial Support: Get Help** 간행물이 해당 사이트에 없는 경우, 고객 서비스센터에 연락하여 최신 간행물을 요청하십시오.

적절한 사용	지정된 기계적, 전기적 제한 또는 기타 작동 상의 제한 범위를 넘어서 본 장비를 무단 수정하거나 무단 사용하는 경우, 장비 손상을 포함하여 부상이나 재산 상의 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. 가장 최신 버전의 간행물은 **Woodward** 웹사이트에서 찾을 수 있습니다. **Woodward Industrial Support: Get Help** 적절하고 안전한 설치 및 작동 절차를 위해 항상 기술 사양의 원본과 비교하십시오. 간행물이 해당 사이트에 없는 경우, 고객 서비스센터에 연락하여 최신 간행물을 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 **26188**
Copyright © Woodward, Inc. 2002 - 2026
All Rights Reserved

Released

목차

경고 및 알림 3

정전기 방전 주의 4

규정 준수 5

1 장. 일반 정보 7
서론 7
IGV 액추에이터 기능 특성 8

2 장. IGV 액추에이터 작동 42

3 장. 표준 구성품 세부 정보 43
삼중 코일 전기유압 서보 밸브 어셈블리 43
트립 릴레이 밸브 어셈블리 43
유압 필터 어셈블리 44
LVDT 위치 피드백 센서 44

4 장. 설치 45
일반 45
포장 풀기 45
유압 연결부 46
전기 연결 47
전자식 설정 47
리깅 절차 48

5 장. 유지보수 및 하드웨어 교체 49
유지 보수 49
하드웨어 교체 49
문제 해결 차트 53

6 장. 제품 지원 및 서비스 옵션 55
제품 지원 옵션 55
제품 서비스 옵션 55
수리를 위한 장비 반환 56
교체 부품 57
엔지니어링 서비스 57
Woodward 의 지원센터에 연락하는 방법 57
기술 지원 58

개정 이력 59

선언 60

Released

그림 및 표

그림 1-1a. 유압 트립을 포함하는 IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(좌측면도) 10
그림 1-1b. 유압 트립을 포함하는 IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(전면도 및 상면도) 11
그림 1-1c. 유압 트립을 포함하는 IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(우측면도) 12
그림 1-1d. IGV 액추에이터(참조 번호가 있는 부분 절단) 13
그림 1-2a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(좌측면도) 14
그림 1-2b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(전면도 및 상면도) 15
그림 1-2c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(우측면도) 16
그림 1-3a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (좌측면도) [2005년 11월 30일까지] 17
그림 1-3b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (전면도 및 상면도) [2005년 11월 30일까지] 18
그림 1-3c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (우측면도) [2005년 11월 30일까지] 19
그림 1-4a. 유압 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (좌측면도) [2005년 12월 1일 이후] 20
그림 1-4b. 유압 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (전면도 및 상면도) [2005년 12월 1일 이후] 21
그림 1-4c. 유압 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (우측면도) [2005년 12월 1일 이후] 22
그림 1-5a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(좌측면도) 23
그림 1-5b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(전면도 및 상면도) 24
그림 1-5c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(우측면도) 25
그림 1-6a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션, 180도 LVDT 방향(좌측면도) 26
그림 1-6b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션, 180도 LVDT 방향(전면도 및 상면도) 27
그림 1-6c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션, 180도 LVDT 방향(우측면도) 28
그림 1-7a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 고압 트립 옵션(좌측면도) 29
그림 1-7b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 고압 트립 옵션(전면도 및 상면도) 30
그림 1-7c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 고압 트립 옵션(우측면도) 31
그림 1-8a. 전기 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터(좌측면도) 32
그림 1-8b. 전기 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터(전면도 및 상면도) 33
그림 1-8c. 전기 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터(우측면도) 34
그림 1-9a. 전기 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터(좌측면도) 35
그림 1-9b. 전기 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터(전면도 및 상면도) 36
그림 1-9c. 전기 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터(우측면도) 37
그림 1-10. IGV 유압 계통(유압 트립 시스템) 38
그림 1-11. IGV 유압 계통, 고압 트립 옵션(유압 트립 시스템) 38
그림 1-12. IGV 유압 계통(전기 트립 시스템) 39
그림 1-13. 서보 밸브 전기 계통 및 배선도 39
그림 1-14. LVDT 전기 계통 및 배선도 40
그림 1-15. 서보 밸브 전기 계통 및 배선도(전기 트립 시스템) 40
그림 4-1. IGV 액추에이터 블록 도표 47

표 1-1. IGV 기능 특성 8
표 1-2. IGV(유압 트립 포함) 9
표 1-3. 전기 트립을 포함하는 IGV 32
표 1-4. IGV 트립 유형 및 스트로크 41
표 5-1. 터빈 프레임, 액추에이터 및 스트로크 52

경고 및 알림

중요 정의

⚠ 이는 잠재적인 인체 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.
- **주의 사항** - 단지 재산 상의 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 재산 상의 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 재산 상의 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 때에는 잠재적 부상, 사망 또는 재산 상의 피해 예방과 함께 원동기의 이상 작동이나 손상을 방지하기 위해 비상 차단할 준비를 갖춰야 합니다.**

정전기 방전 주의

주의 사항

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 예방조치들을 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.

규정 준수

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

ATEX 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 nA IIC T3 Gc X

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.

EMC 지침: 이 제품에 해당하지 않습니다. 전자기, EMC, 패시브 장치는 2014/30/EU 지침의 범위에서 제외됩니다.

ATEX 지침: 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.

압력 장비 지침: 압력 장비 시장에서 이용할 수 있게 만드는 것과 관련된 회원국 법률의 조정에 따른 압력 장비 지침 2014/68/EU을 4.3조에 따른 "SEP"으로 준수.

기타 국제 규정 준수:

IECEx: IECEx 인증 밸브의 경우:
인증서: IECEx ETL 25.0031X에 따라 폭발성 분위기에서 사용하도록 인증되었습니다.

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

서보 밸브: 클래스 I, 디비전 2, 그룹 A, B, C, D에 대한 FM 인증을 획득했으며 4B9A6.AX에 의거하여 미국에서 사용 가능.
CSA 1072373에 따라 CSA 또는 관할권이 있는 검사 당국의 승인을 받아야 하는 다른 장비에 사용하기 위한 구성품으로 캐나다 클래스 I, 디비전 2, 그룹 A, B, C, D에서 사용하도록 CSA의 인증을 받았습니다.

LVDT: J98036083-003에 따라 클래스 I, 디비전 2, 그룹 A, B, C, D ETL 인증 획득. 미국 및 캐나다에서 사용.

트립 솔레노이드: 3168365CRT-004에 따라 미국 및 캐나다에서 사용하기 위한 클래스 I, 디비전 2, 그룹 A, B, C, D에 대한 ETL 인증 획득.

안전 사용을 위한 특별 조건

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 또는 기타 국제 지역 2, 카테고리 3 배선 방법(해당되는 경우) 및 관할권을 갖는 관계당국의 규정을 준수해야 합니다.

현장 배선은 적어도 121°C에 적합해야 합니다.

정전기 방전의 위험은 액추에이터의 영구 설치, 등전위 접지 러그의 적절한 연결 및 청소 중 관리를 통해 줄일 수 있습니다. 위험하지 않은 구역이 아닌 한 이 장치를 세척하거나 닦아내서는 안 됩니다.

IECEx 인증 밸브의 경우:
1. 사용자는 솔레노이드에 연결할 때 150ºC 이상의 온도 등급을 가진 전선을 사용해야 합니다.

⚠ 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, Division 2 ou Zone 2.**

Released

1장.
일반 정보

서론

IGV(인렛 가이드 베인) 액추에이터는 GE 프레임 7 산업용 가스 터빈 시스템의 인렛 가이드 베인 위치를 제어합니다. 본 액추에이터를 통해 고도로 정확한 위치 제어가 가능합니다. 이중 작동식으로 설계하여 전기 또는 유압 신호 손실 시 가이드 베인을 폐쇄합니다. 온보드 유압 필터를 매니폴드 내부에 설계하여 서보밸브와 액추에이터의 신뢰도를 강화했습니다. 서보 밸브는 중복 전동식 삼중 코일 디자인입니다. AC 전원 LVDT에서 액추에이터에 피드백을 제공합니다.

Woodward IGV 액추에이터(그림 1-1 ~ 1-8)는 산업용 또는 유틸리티 가스 터빈에 사용할 수 있는 이중 기능을 갖고 있습니다. 터빈 인렛 가이드 베인을 신속하게 폐쇄하는 기능과 터빈 인렛 가이드 베인의 위치를 정확하게 제어하는 기능이 있습니다.

IGV 액추에이터는 모듈형 설계를 채택하여, 주요 제어 요건을 충족함과 동시에 동일한 액추에이터 설계에 다양한 스트로크, 강제 출력, 기계적 인터페이스 방식을 수용할 수 있습니다. 전기/기계적 인터페이스는 공장이나 현장에서 액추에이터를 빠르고 간편하게 조립하거나 제거할 수 있도록 설계하였습니다. 구성품에는 온보드 유압 필터, 전기 유압 서보 밸브, 트립 밸브, 이중 작동 유압 실린더, 이중 LVDT가 있습니다.

인렛 가이드 베인 제어를 최적화하려면 액추에이터가 제어장치에서 전송된 수요 신호를 정확하고 빠르게 추적해야 합니다. IGV 액추에이터는 개방 및 폐쇄 요건을 초과하는 출력을 제공하도록 설계되었습니다. 추가 마진은 액추에이터가 오염되었거나 마모된 수리 조건에서도 시스템이 신속하게 움직이도록 하는 데 도움이 됩니다. 유압 트립 릴레이 밸브는 높은 동작력 마진을 제공하고, 트립 조건 하에서 원하는 밸브 폐쇄 속도를 보장하기 위해 선택하였습니다.

IGV 액추에이터 기능 특성

표 1-1. IGV 기능 특성

기능 요구사항	IGV 액추에이터
위치 정확도	±1% 풀 스케일 (보정으로부터 ±25°F/±14°C를 초과하는 편차에 대해)
위치 반복성	10%~100% 범위에서 ±0.5%
유압 유체 유형	석유계 유압유 뿐 아니라 Fyrquel EHC와 같은 내화성 유압유
최대 작동 유압 공급 압력	1400~1800psig(9653~12411kPa) (1600psig/11032kPa에서 설계)
보증 시험 유체 압력 수준	SAE J214에 따라 최소 2700psig(18616kPa)(제품 테스트)
최소 버스트 유체 압력	SAE J214에 따라 최소 4500psig(31264kPa)
유체 여과 필요	75 Beta에서 10–15µm
유압 유체 오염 수준	ISO 4406 코드 18/16/13 최대에 따라, 코드 16/14/11 선호
유압 유체 온도	+10~+71°C(+50~+160°F)
액추에이터 주변 온도	–40~+121°C(–40~+250°F)
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
트립 시간	공급 압력 1600psi(11032kPa), 오일 온도 38°C(100°F) 및 부하 3000–5000lbf(13–22 kN)(스트로크 100~0%)에서 1~5초
슬루 시간	(아래 표 참조)

액추에이터	0%~100% 시간 제한 초	100%~0% 시간 제한 초
9904-533	4.5 ±1.5	5.0 ±1.5
9904-1371	4.5 ±1.5	5.0 ±1.5
9904-989	4.5 ±1.5	5.0 ±1.5
9904-1448	4.5 ±1.5	5.0 ±1.5
9904-3181	4.5 ±1.5	5.0 ±1.5
9904-1532	5.0 ±1.5	5.0 ±1.5

기능 요구사항	IGV 액추에이터
트립 압력(유압 리턴과 관련)	≤30psid(207kPa)가 되는 압력의 픽업 및 드롭아웃
7F 터빈용 유압 유체 연결부	트립 릴레이 압력—0.500 SAE 코드 61 플랜지 포트(-8) 공급 압력–0.750 SAE 코드 61 플랜지 포트(-12) 리턴 포트–1.250 SAE 코드 61 플랜지 포트(–20)
7E 터빈용 유압 유체 연결부	트립 릴레이 압력—0.500 SAE O-링 스트레이트 스레드(-8) 공급 압력–0.750 SAE O-링 스트레이트 스레드(-12) 리턴 포트–1.000 NPT 포트(–16)
서보 정격 입력 전류	–7.2~+8.8mA(널 바이어스 0.8 ±0.32mA)
페인트	2액형 에폭시
작동력(1600psig/11032kPa에서 개폐)	수축력(개방)—41233lb/183404N 확장력—49087lb/218339N
설계 가용성 목표	8760시간에 걸쳐 99.5% 이상

Released

표 1-2. IGV(유압 트립 포함)

액추에이터	스트로크 길이	스트로크 공차	접힘/열림	IGV 열림	IGV 닫힘	IGV O.A.L
	인치	인치	인치(mm)	인치(mm)	인치(mm)	인치(mm)
9904-533	2.73	±0.020	32.125(815.96) 31.875(809.61)	55.36 (1406.14)	58.090 (1475.47)	59.840 (1519.92)
9904-1371	2.83	±0.020	32.025(813.44) 31.775(807.09)	55.260 (1403.6)	58.090 (1475.47)	59.840 (1519.92)
9904-989	1.880	±0.020	29.850(758.18)	49.850 (1266.18)	51.730 (1313.93)	53.480 (1358.38)
9904-1448	3.003	±0.020	31.852(809.04) 31.602(802.69)	55.317 (1405.05)	58.320 (1481.33)	60.070 (1525.79)
9904-3181	3.003	±0.020	31.852(809.04) 31.602 (802.69	55.317 (1405.05)	58.320 (1481.33)	60.070 (1525.79)
9904-1532	3.003	±0.020	31.852(809.04) 31.602(802.69)	55.317 (1405.05)	58.320 (1481.33)	60.070 (1525.79)

Released

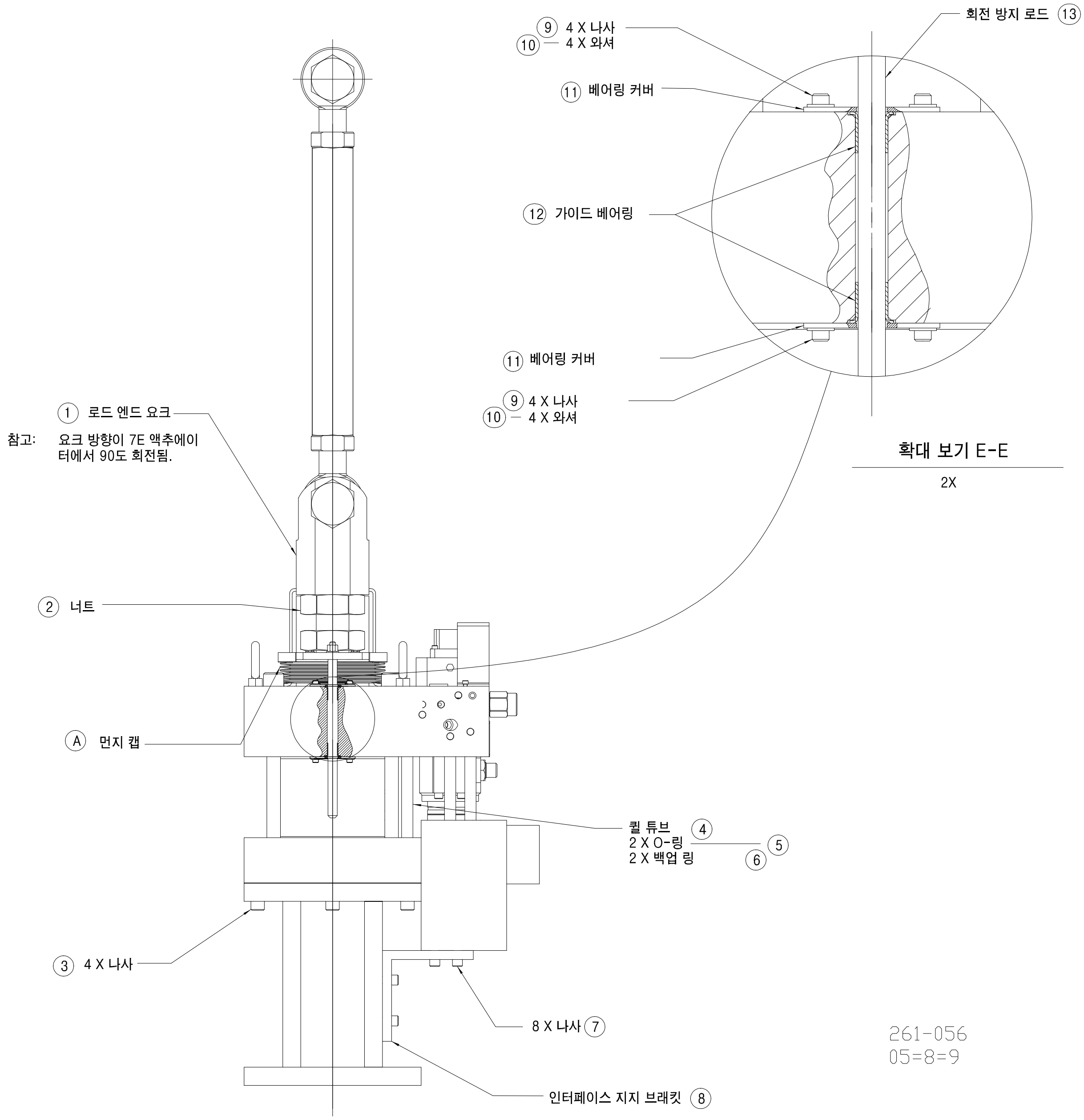


그림 1-1a. 유압 트립을 포함하는 IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(좌측면도)

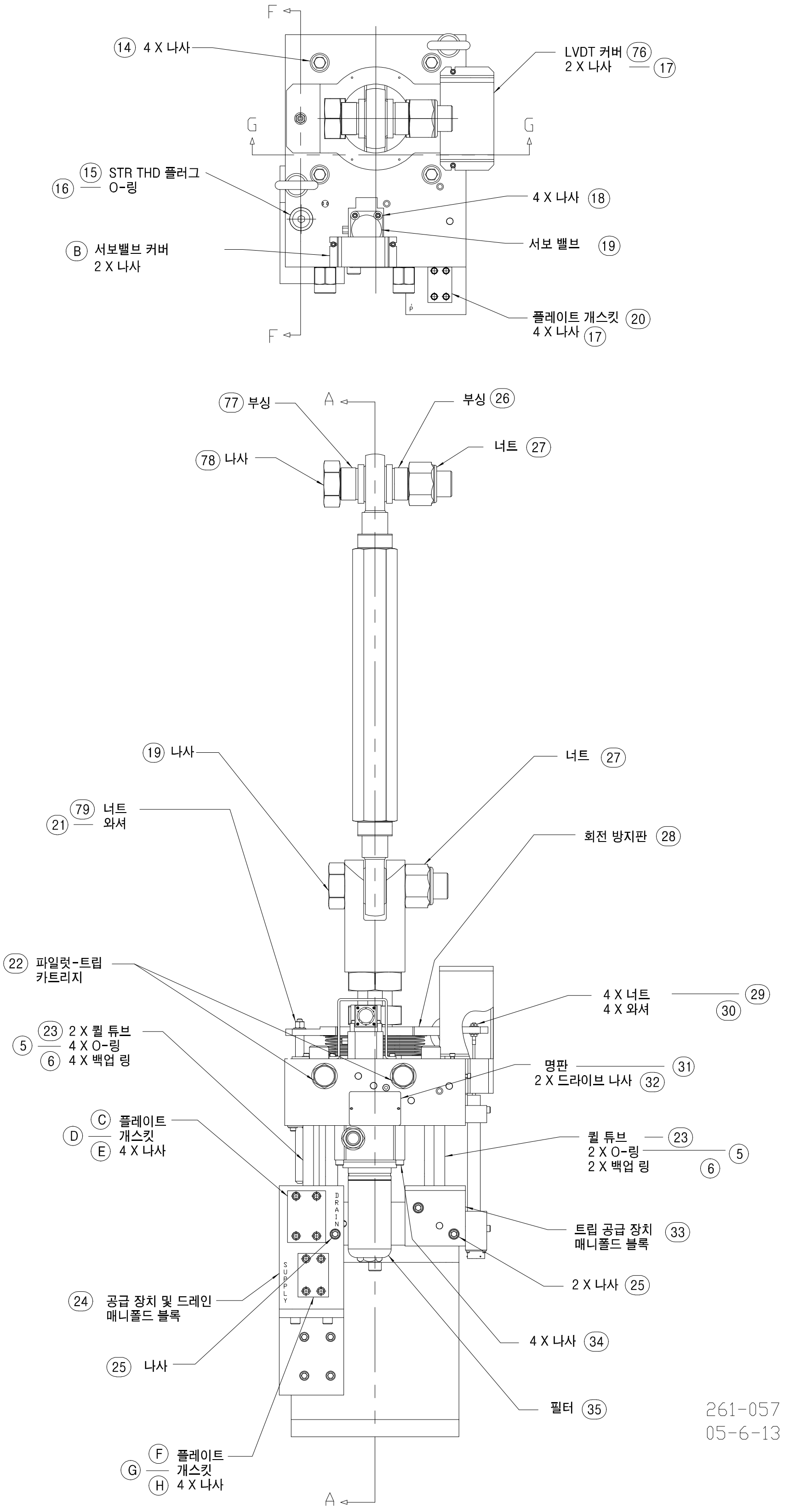


그림 1-1b. 유압 트립을 포함하는 IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(전면도 및 상면도)

Released

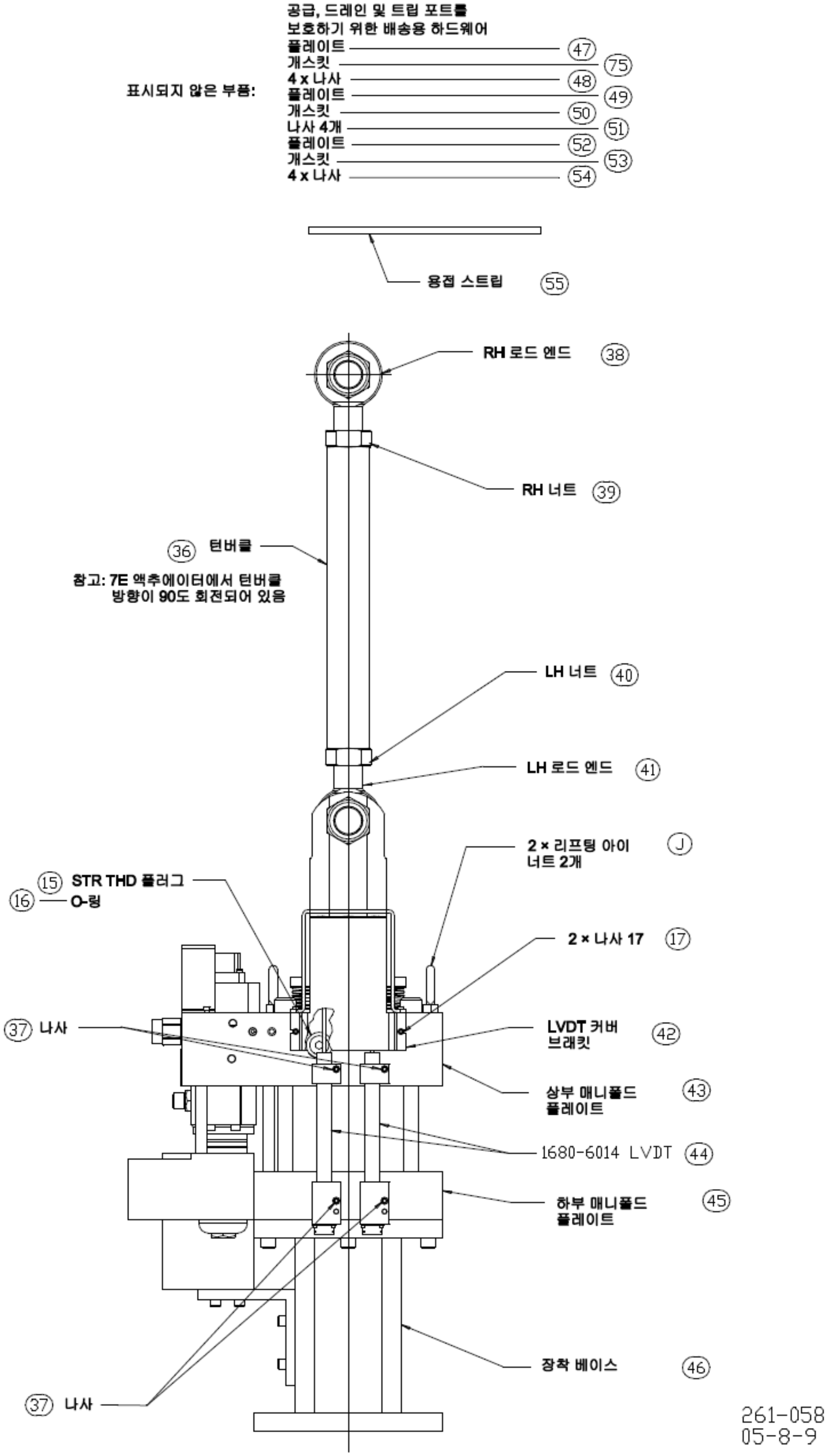


그림 1-1c. 유압 트립을 포함하는 IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(우측면도)

Released

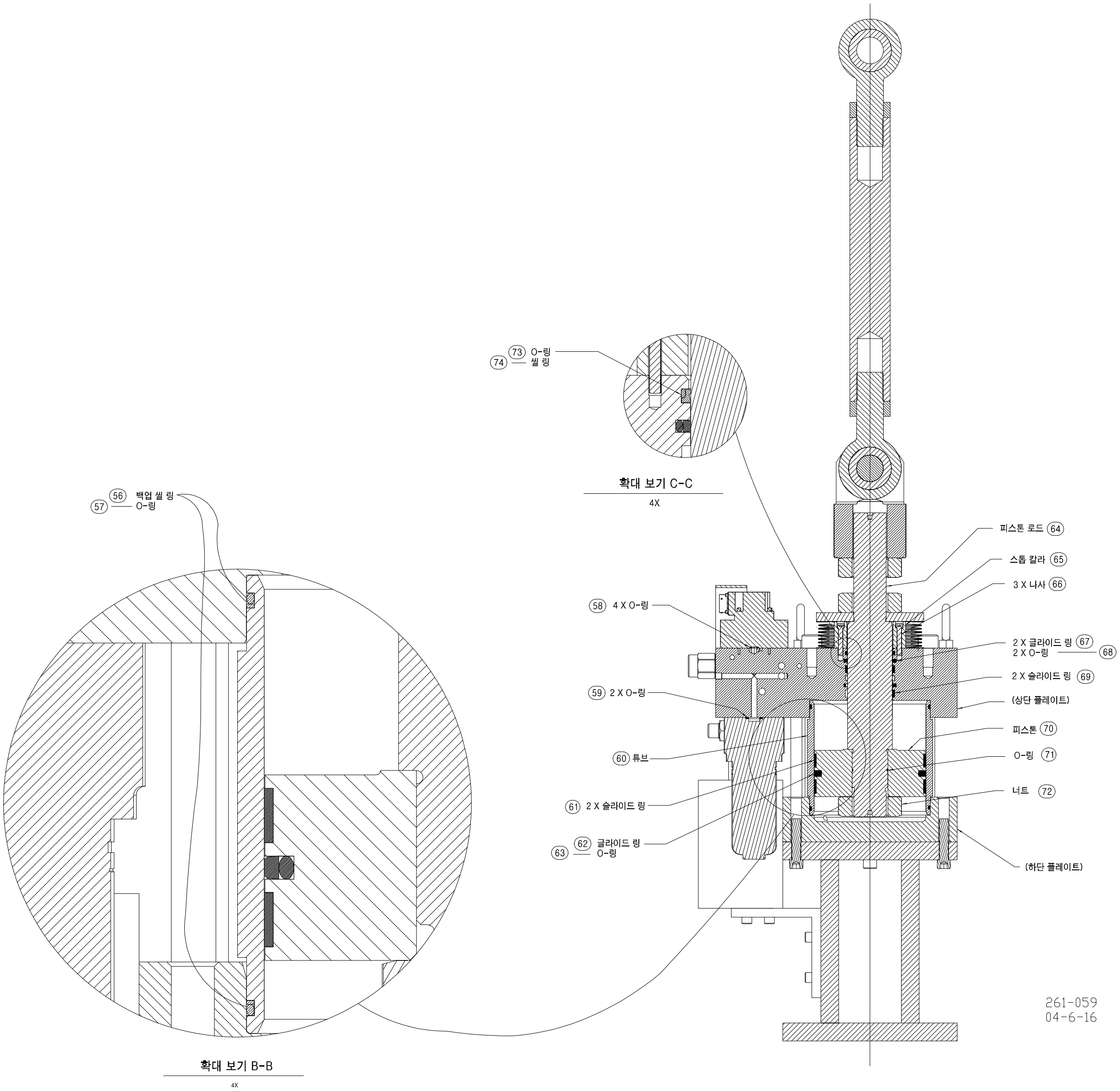


그림 1-1d. IGV 액추에이터(참조 번호가 있는 부분 절단)
(전기 트립 솔레노이드가 표시되지 않음—번호 1734-1033)

참고:
용접 시 – 전기 부품의 용접 접지 활용 금지.

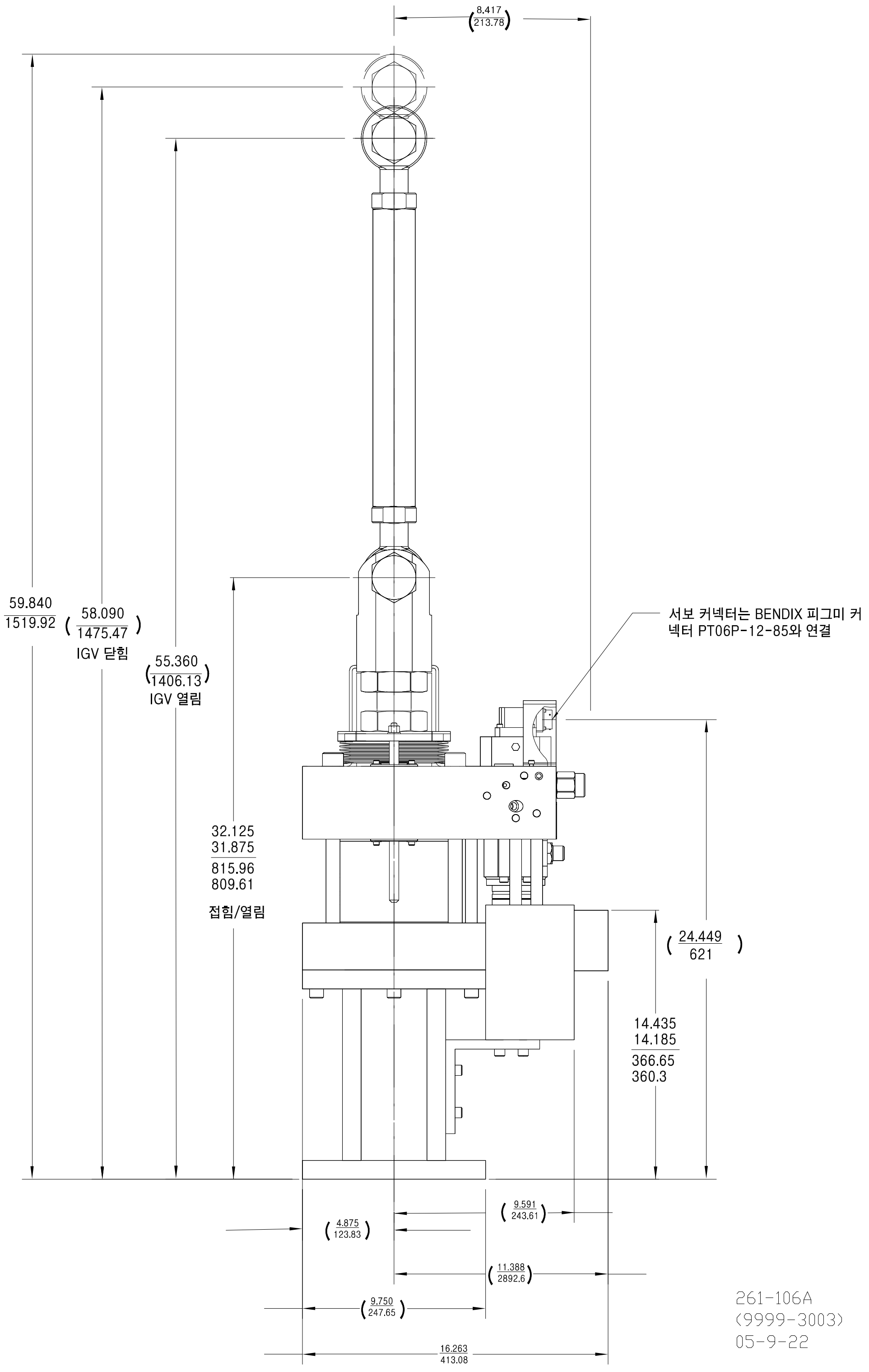


그림 1-2a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(좌측면도)

Released

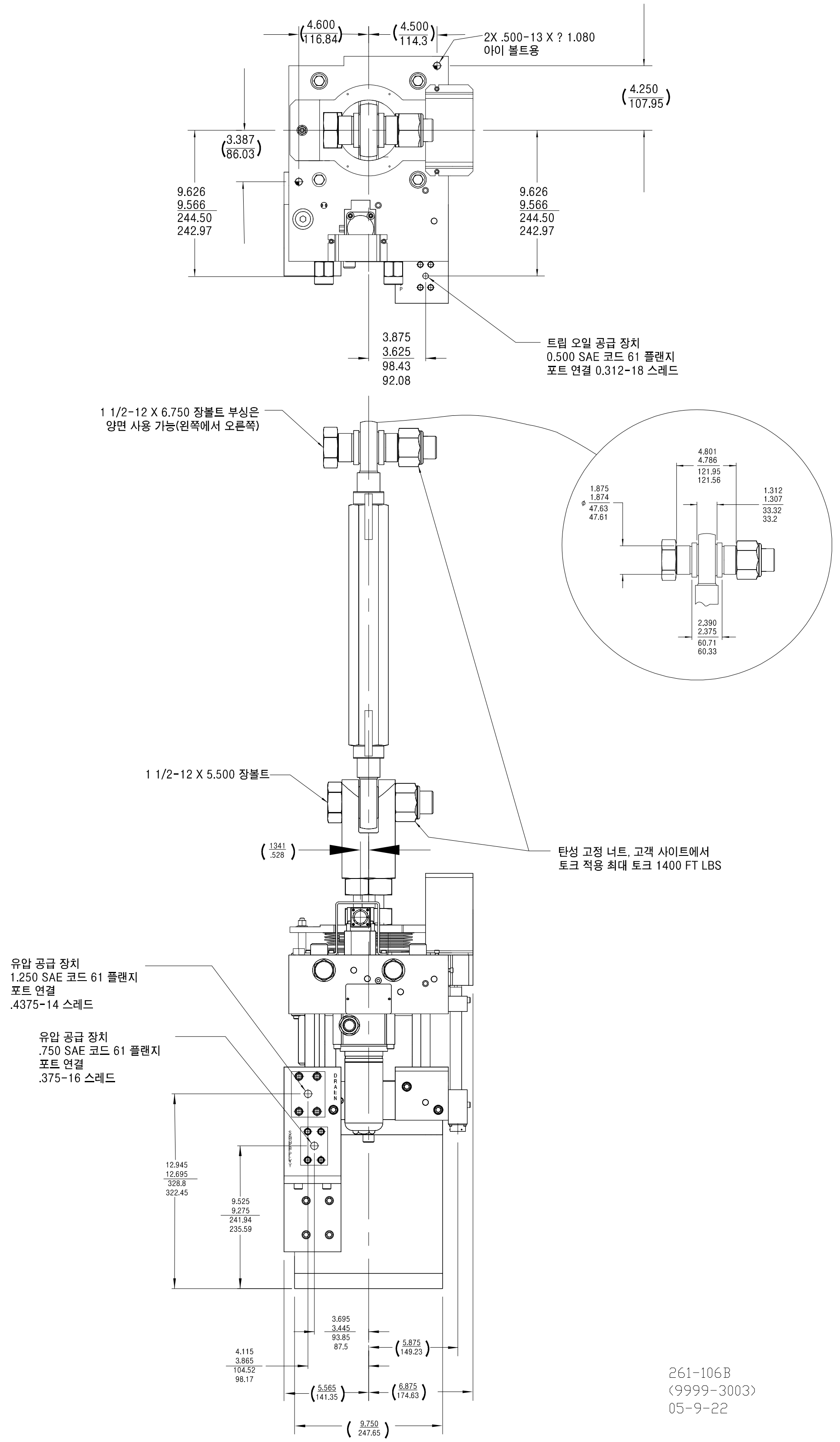


그림 1-2b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(전면도 및 상면도)

대략적인 무게는 487LBS입니다.

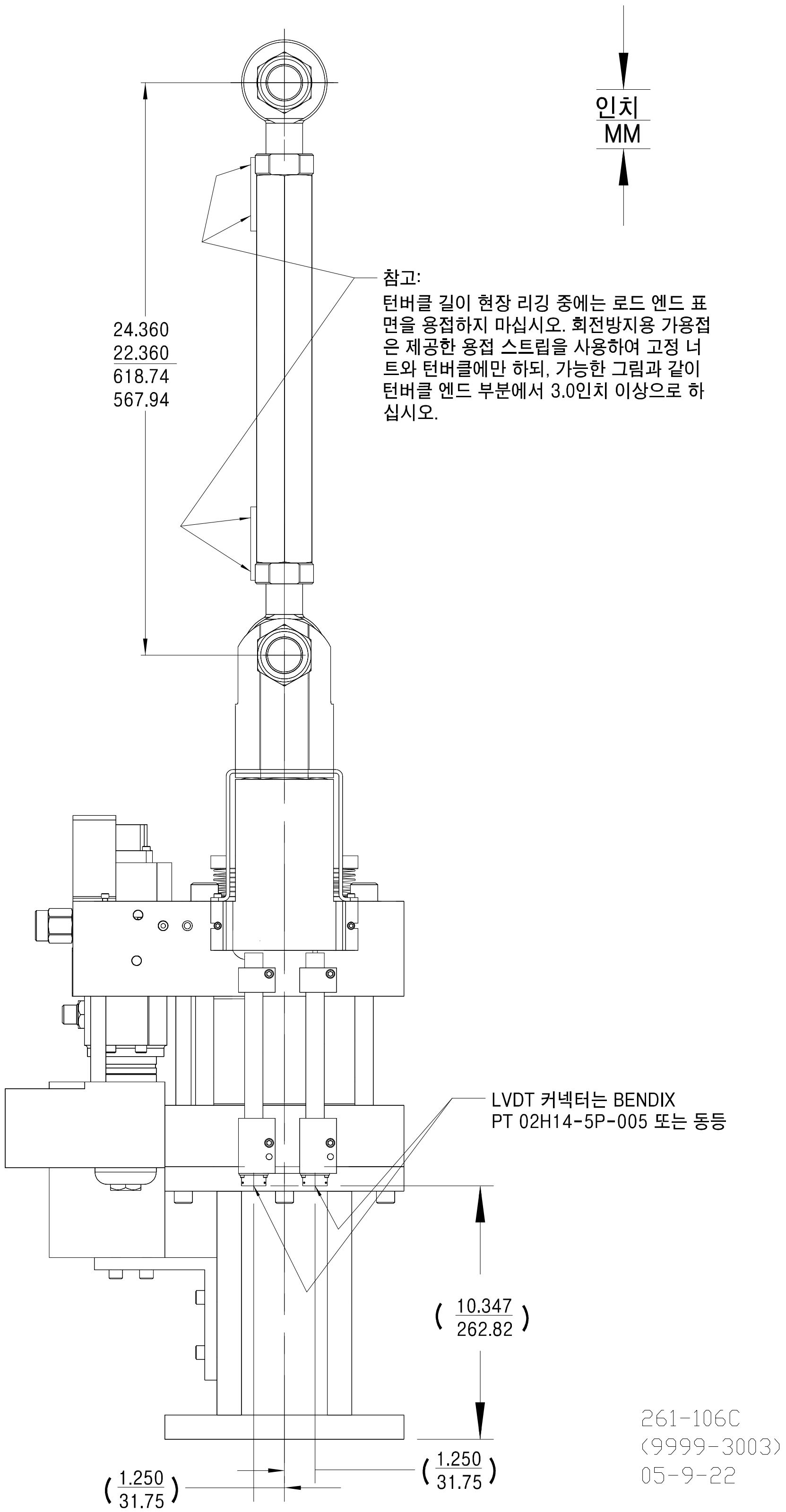


그림 1-2c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(우측면도)

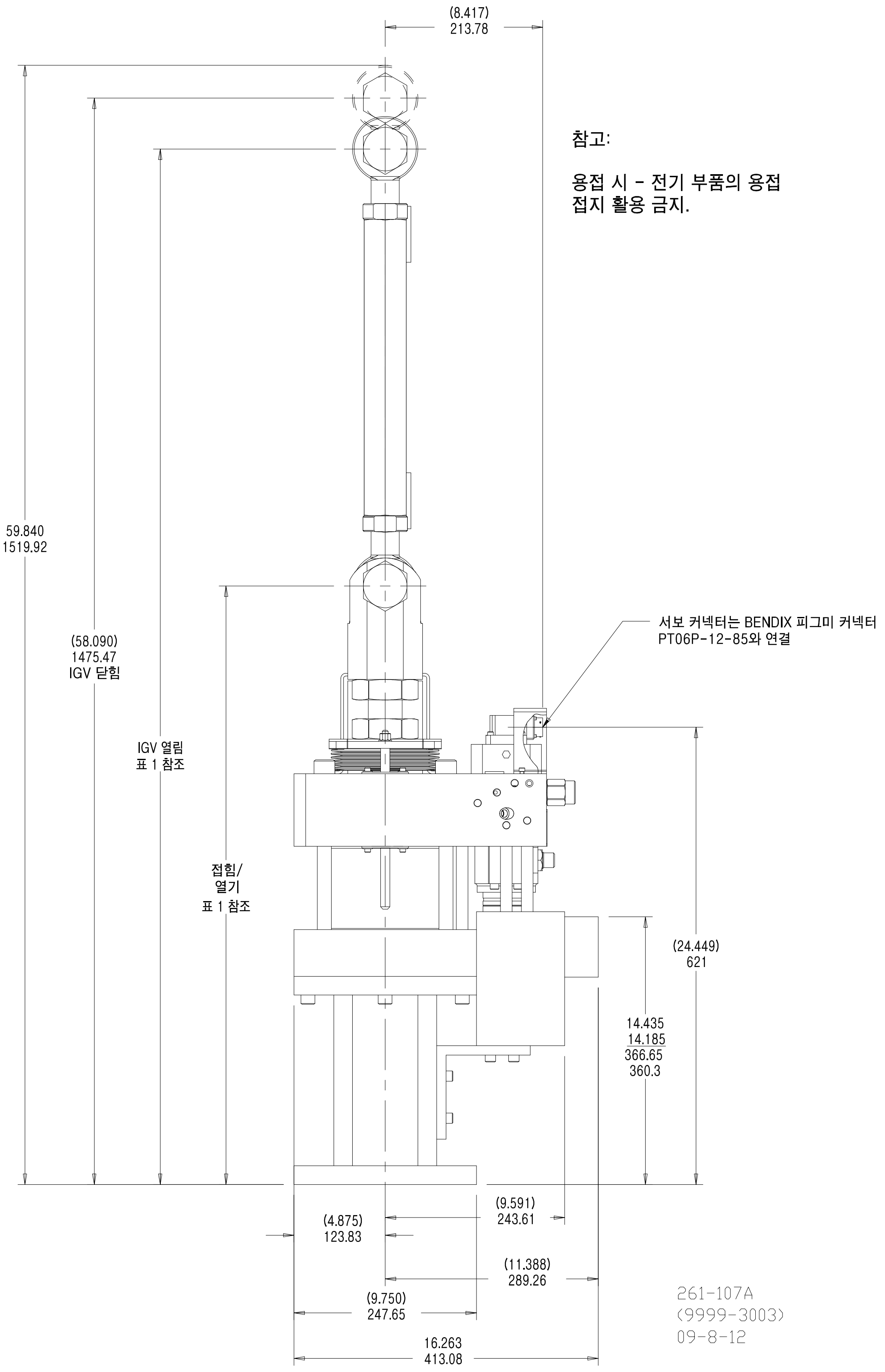


그림 1-3a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (좌측면도) [2005 년 11 월 30 일까지]

Released

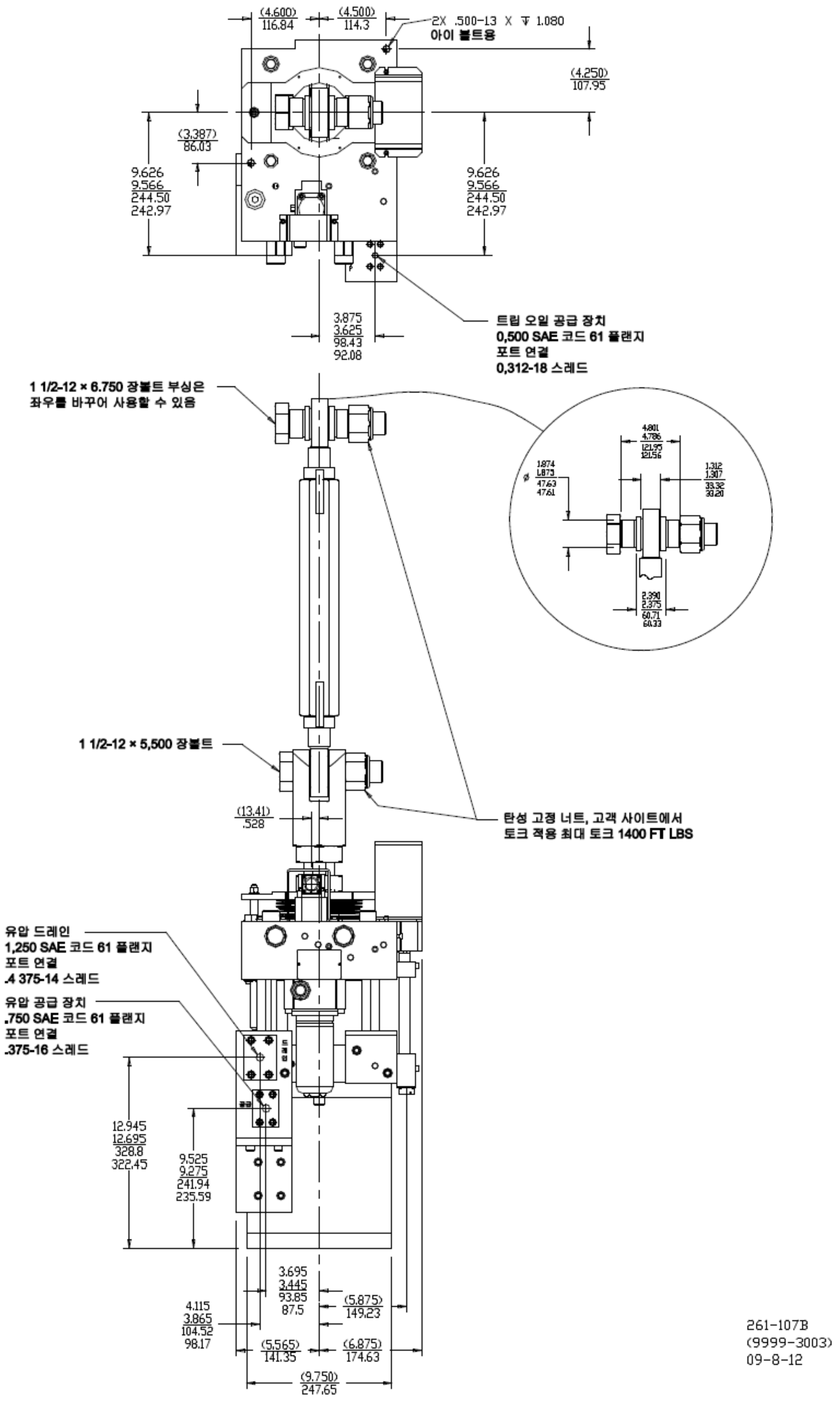


그림 1-3b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션
(전면도 및 상면도) [2005 년 11 월 30 일까지]

Released

표 1

P/N	접힘/열림	IGV 개방 기준 딤	GE 사양
9904-533	32.125 / 31.875 (815.96 / 809.61)	55.360 (1406.14)	362A1097P0120 372A4457P011
9904-1371	32.025 / 31.775 (813.44 / 807.09)	55.260 (1403.60)	372A4457P021

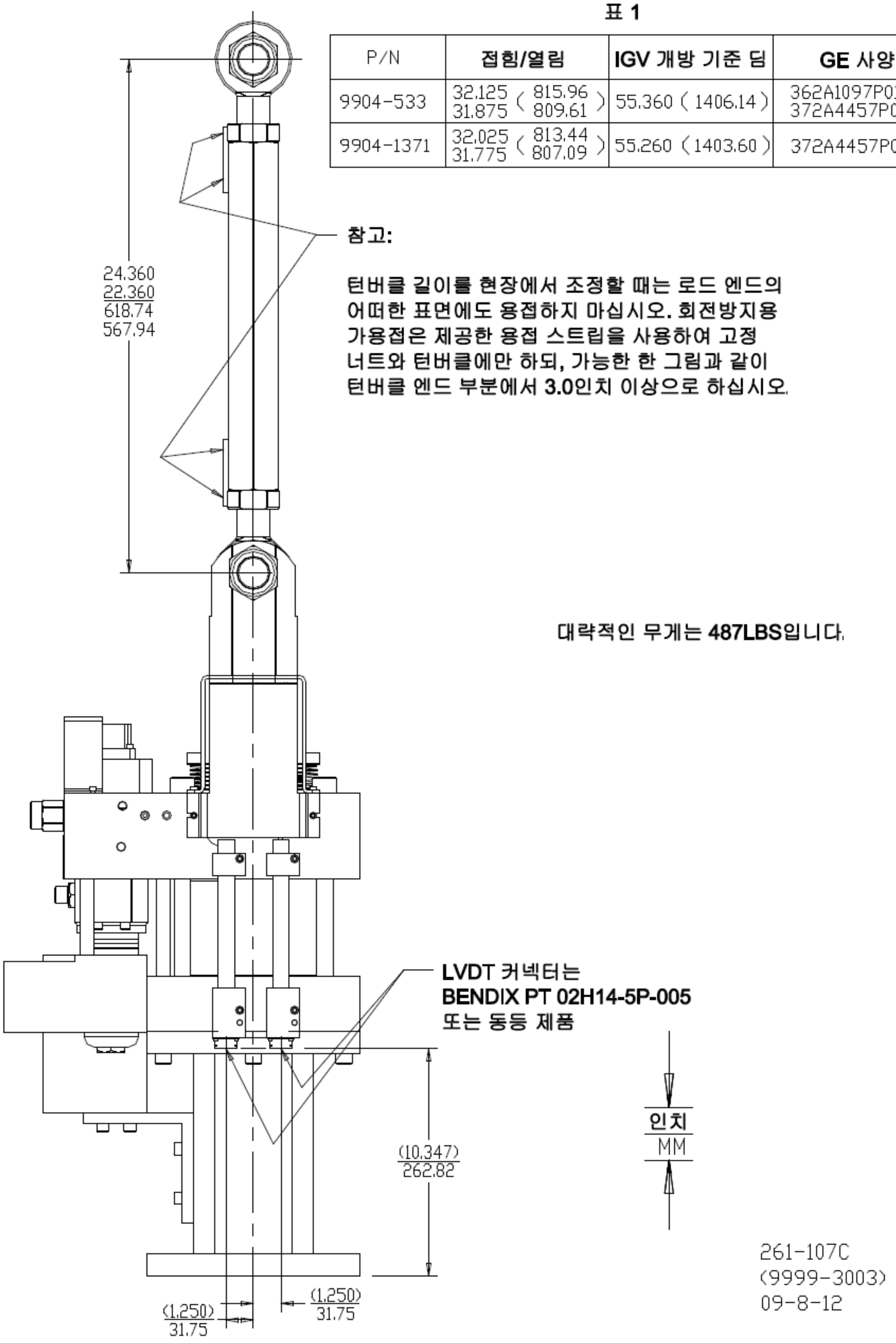


그림 1-3c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (우측면도) [2005 년 11 월 30 일까지]

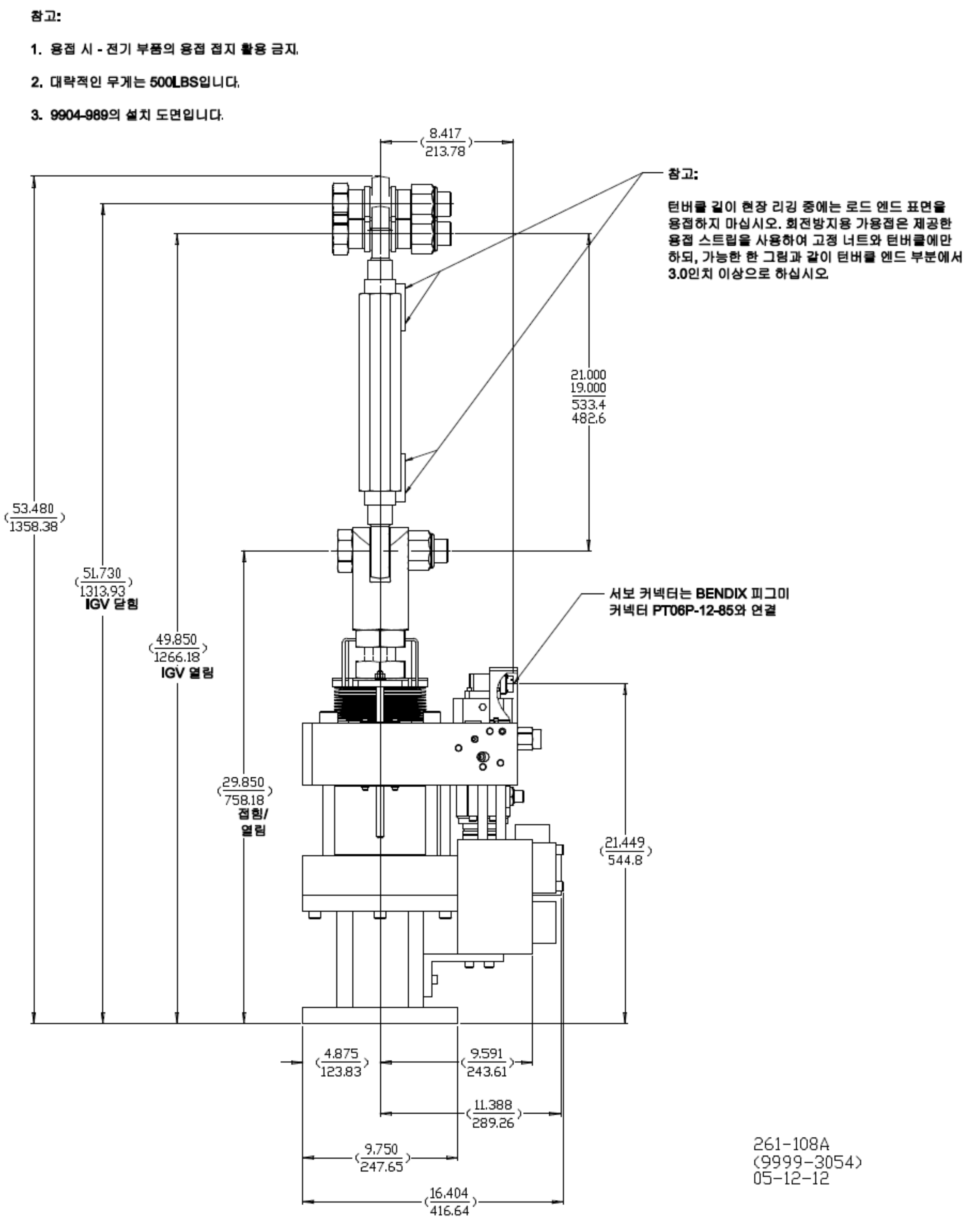


그림 1-4a. 유압 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (좌측면도) [2005 년 12 월 1 일 이후]

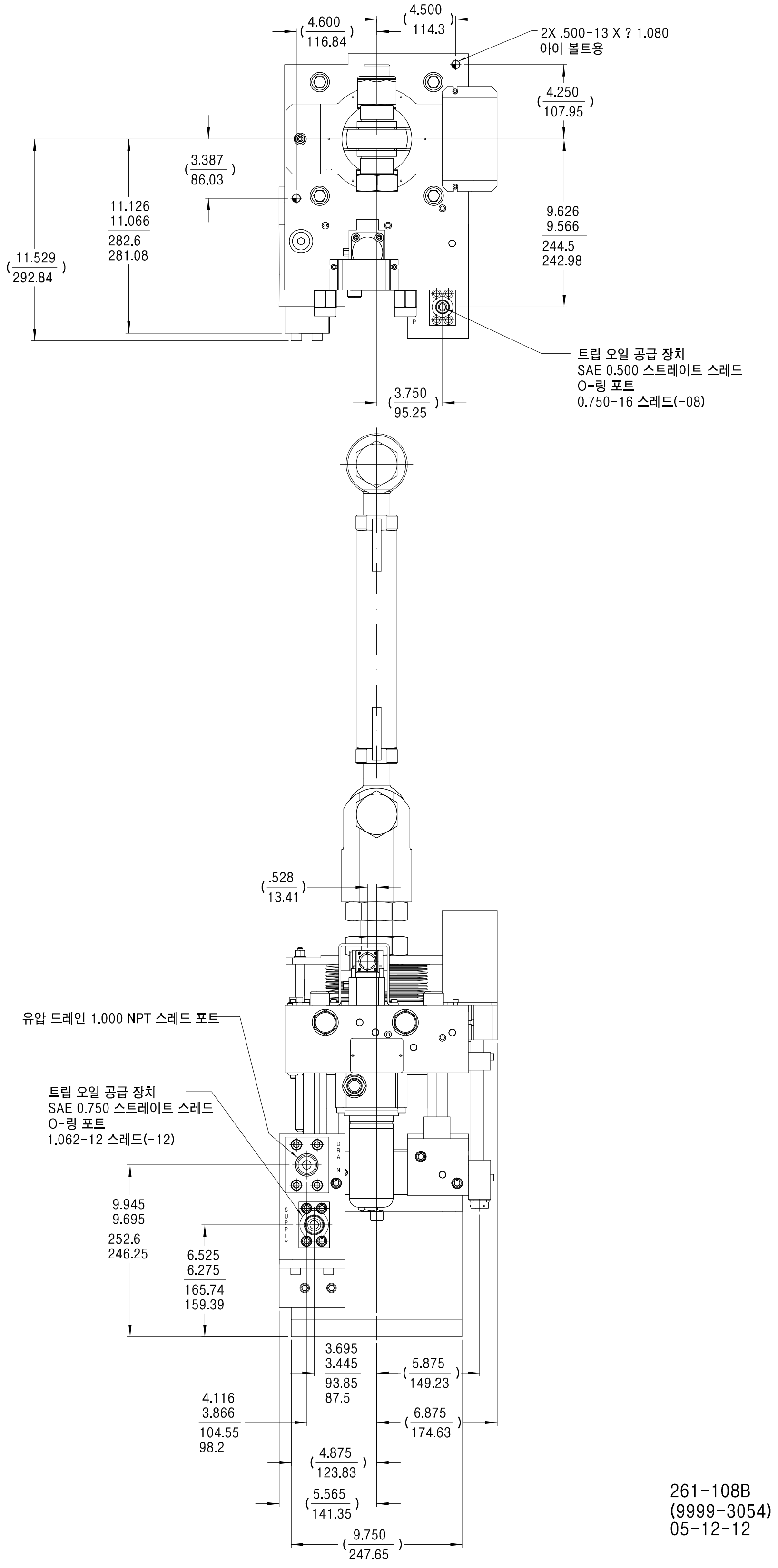


그림 1-4b. 유압 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션
(전면도 및 상면도) [2005 년 12 월 1 일 이후]

Released

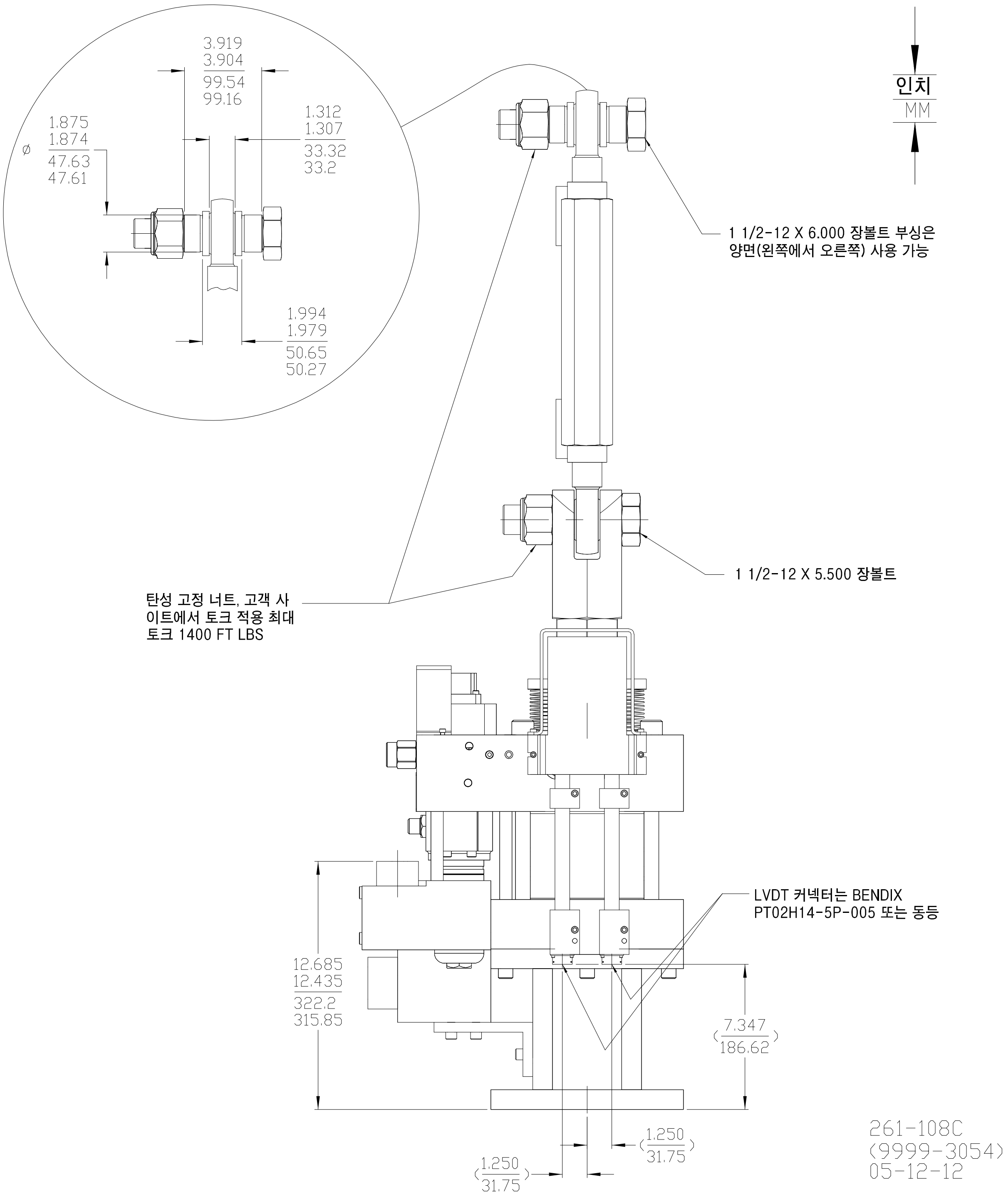


그림 1-4c. 유압 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션 (우측면도) [2005 년 12 월 1 일 이후]

Released

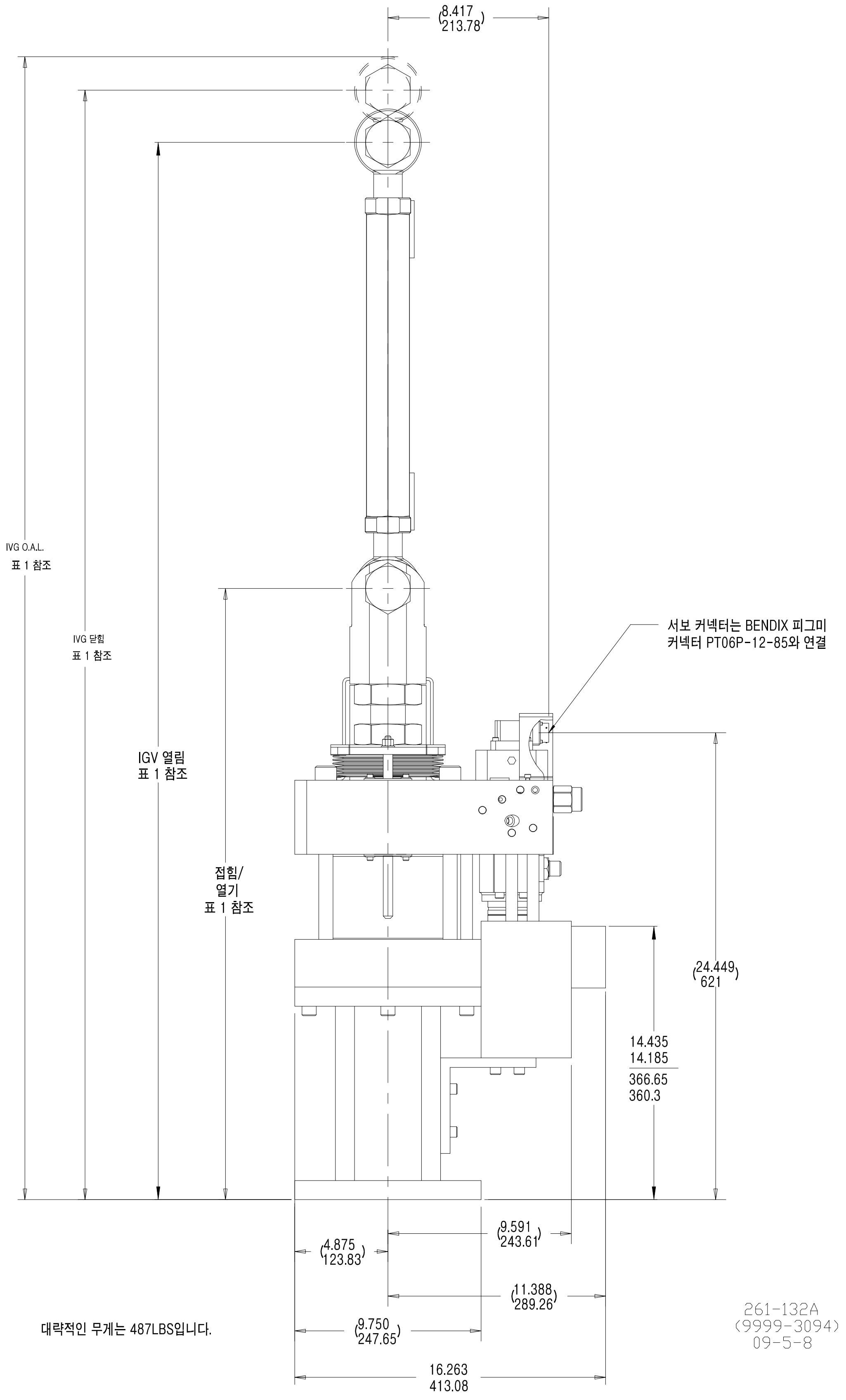


그림 1-5a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(좌측면도)

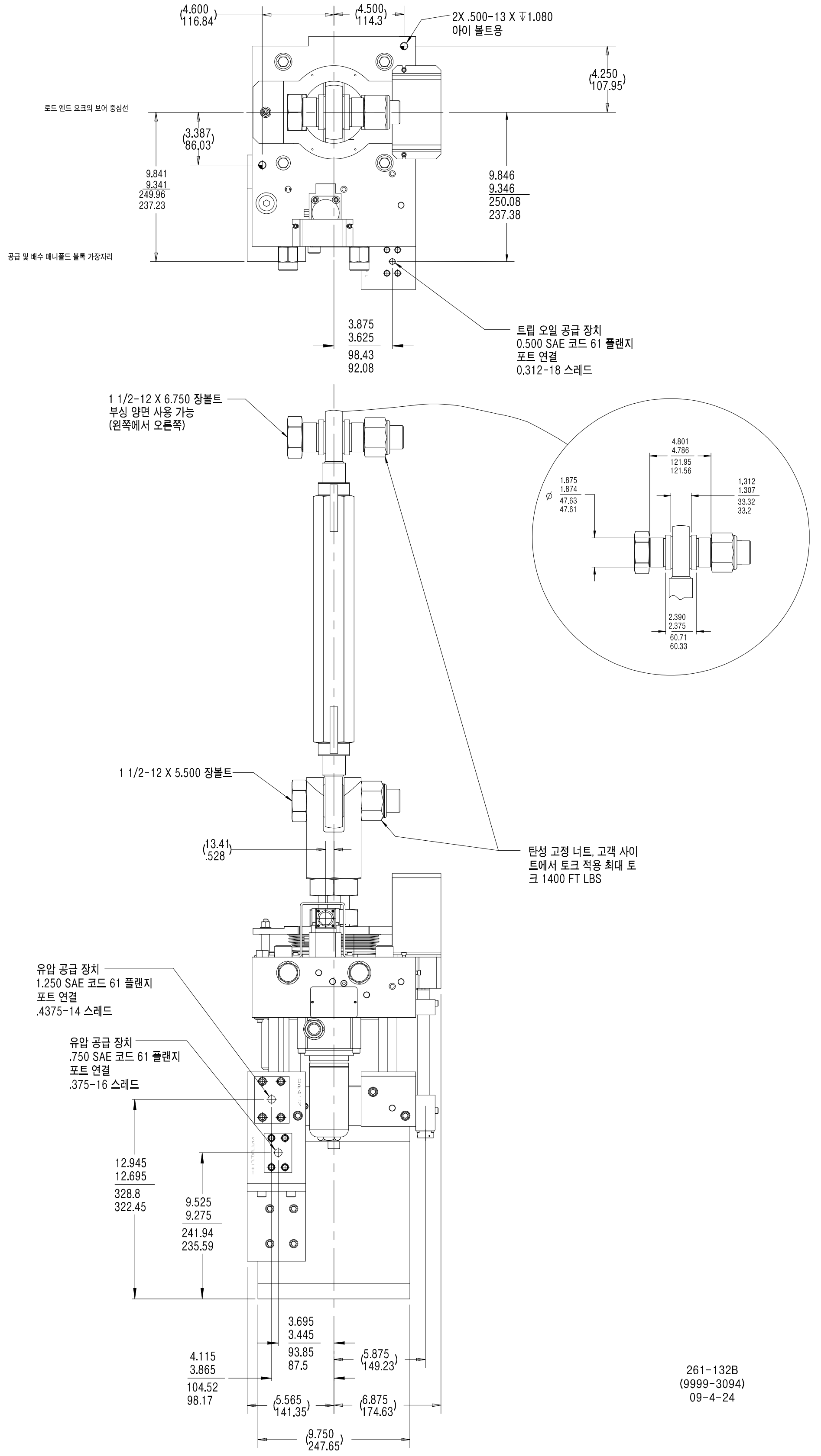


그림 1-5b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(전면도 및 상면도)

Released

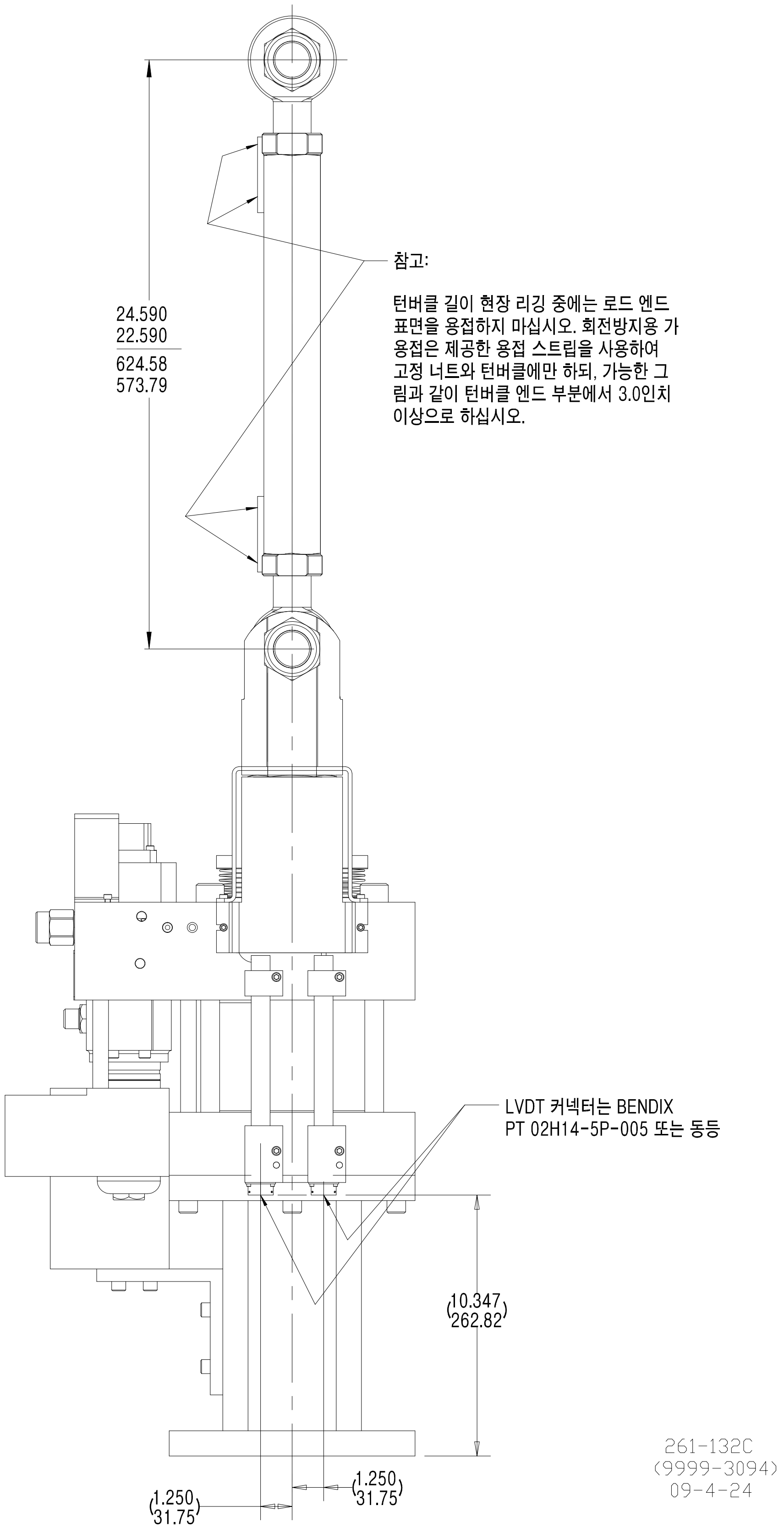


그림 1-5c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션(우측면도)

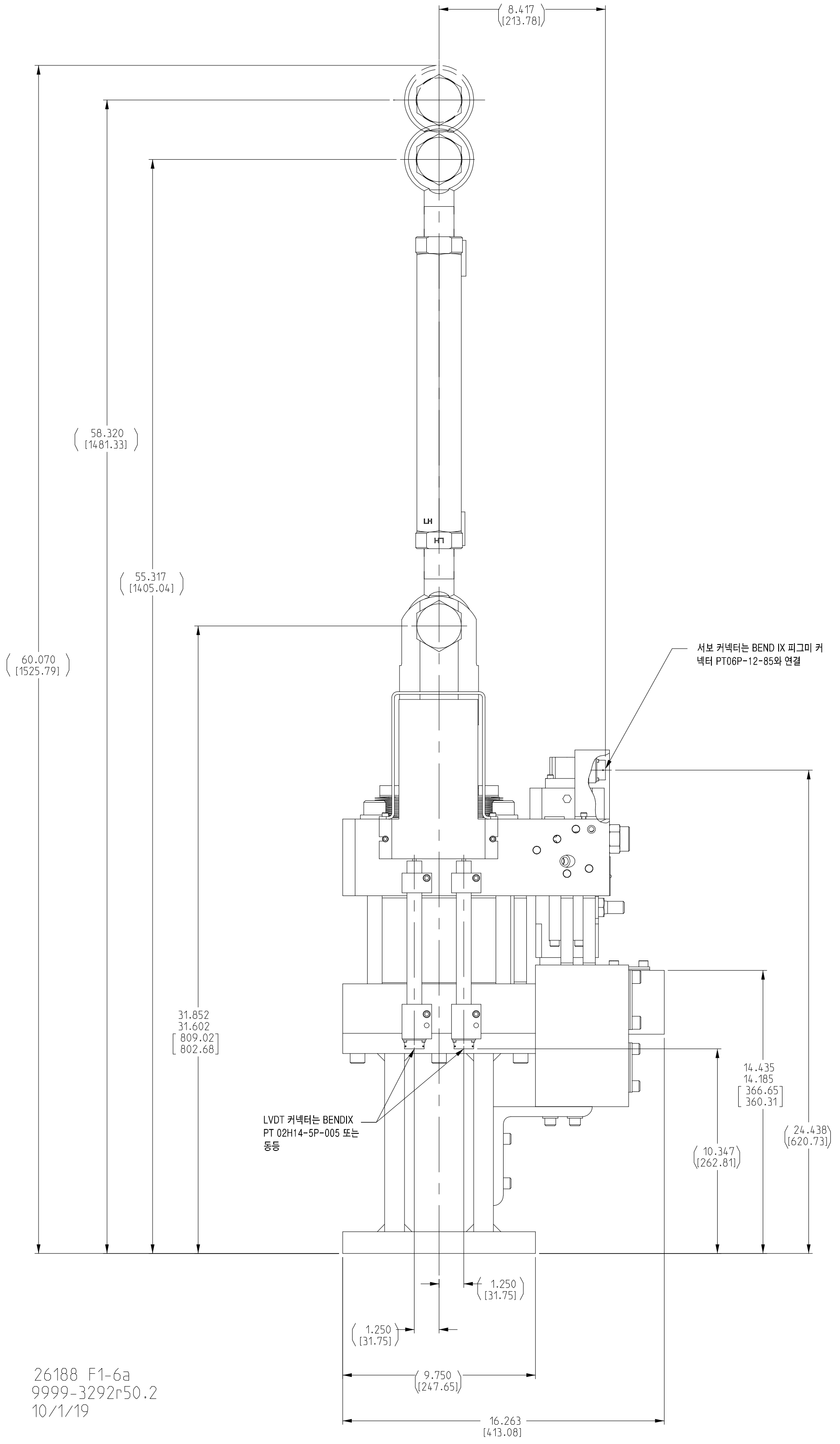


그림 1-6a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션, 180 도 LVDT 방향(좌측면도)

Released

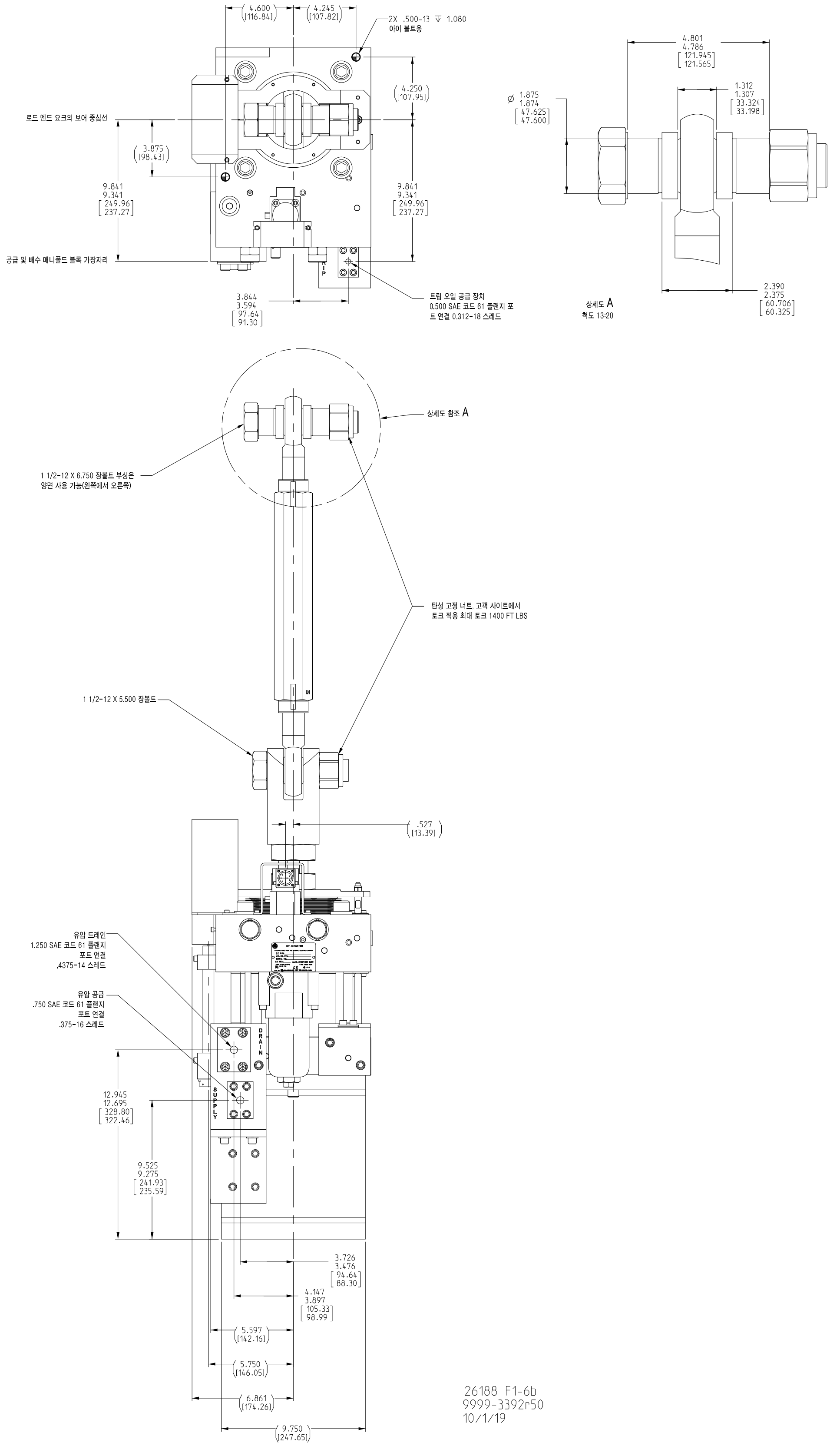


그림 1-6b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션,
180 도 LVDT 방향(전면도 및 상면도)

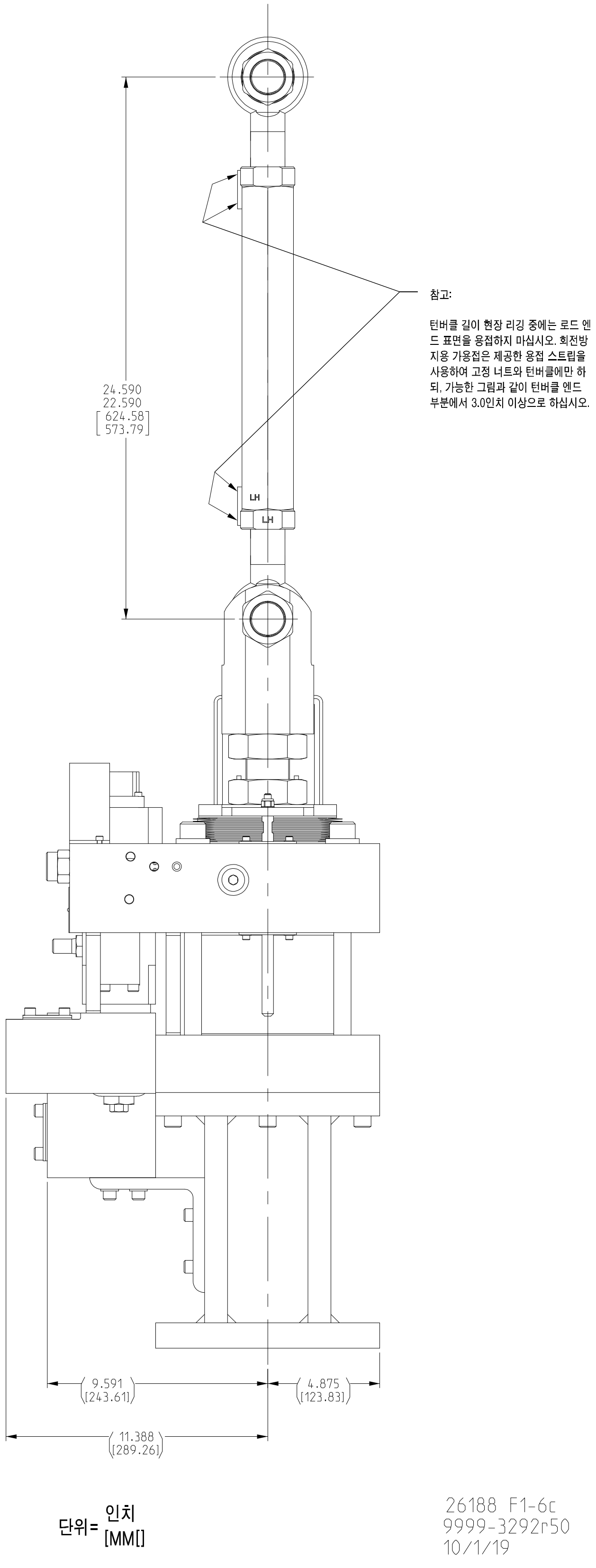


그림 1-6c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 저압 트립 옵션,
180 도 LVDT 방향(우측면도)

Released

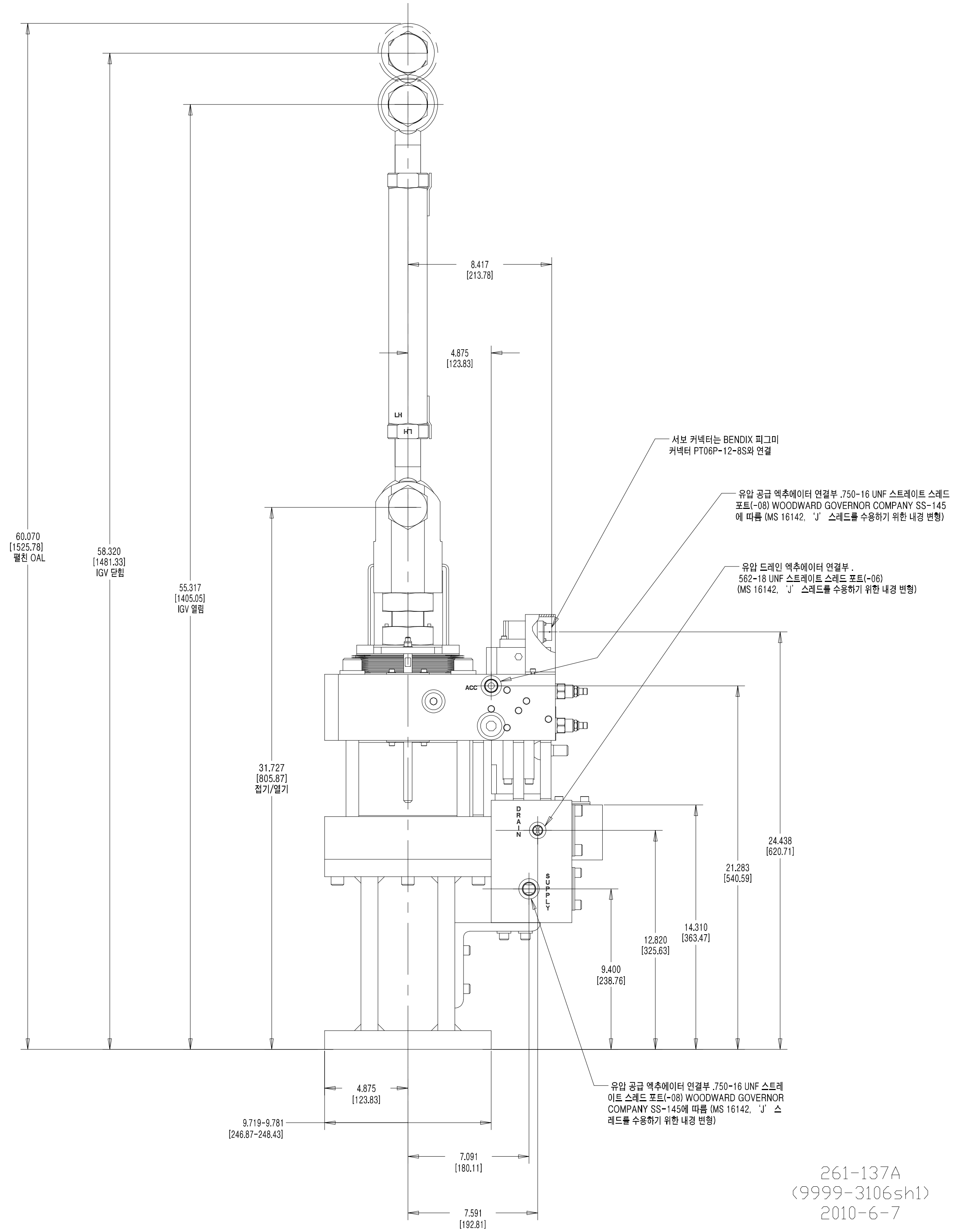


그림 1-7a. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 고압 트립 옵션(좌측면도)

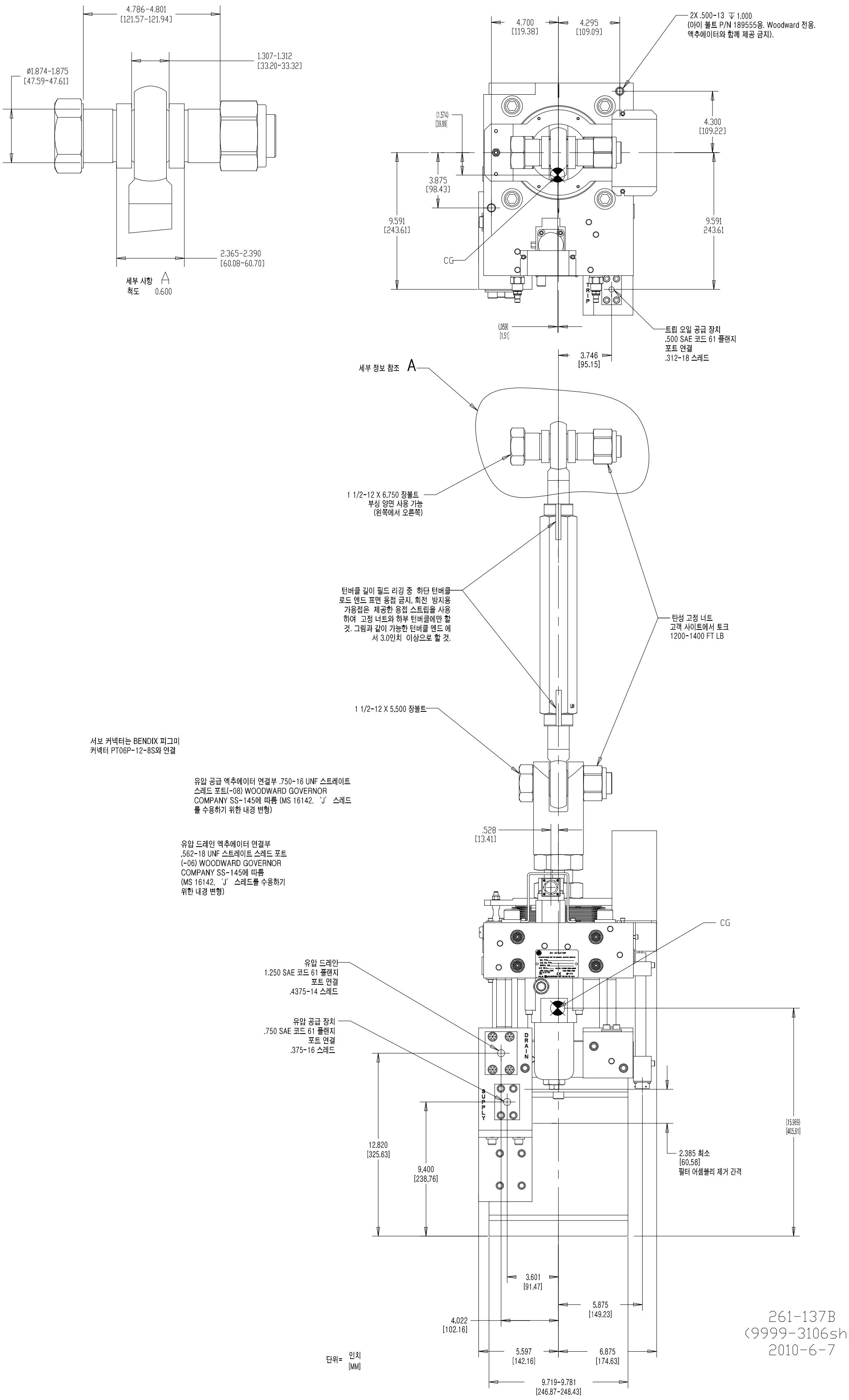


그림 1-7b. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 고압 트립 옵션(전면도 및 상면도)

Released

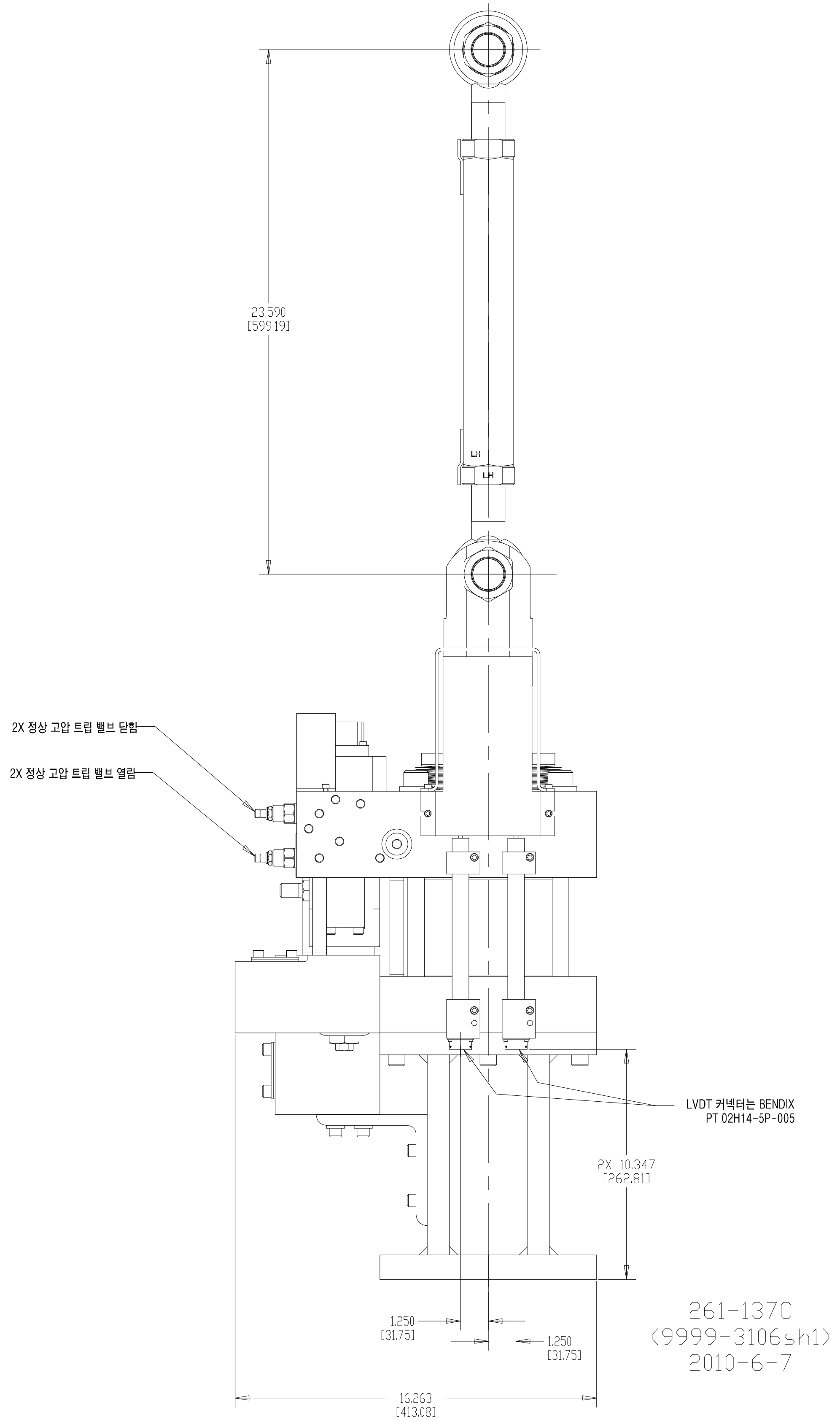


그림 1-7c. 유압 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터, 고압 트립 옵션(우측면도)

Released

표 1-3. 전기 트립을 포함하는 IGV

액추에이터	스트로크 길이	스트로크 공차	접힘/열림	IGV 열림	IGV 닫힘	IGV O.A.L
	인치	인치	인치(mm)	인치(mm)	인치(mm)	인치(mm)
9904-1328	3.003	±0.020	31.602(802.69) 31.852(809.04)	55.087 (1399.21)	58.090 (1475.49)	59.840 (1519.94)
9904-1329	1.880	±0.020	29.850 (758.19)	49.850 (1266.19)	51.730 (1313.94)	53.480 (1358.39)

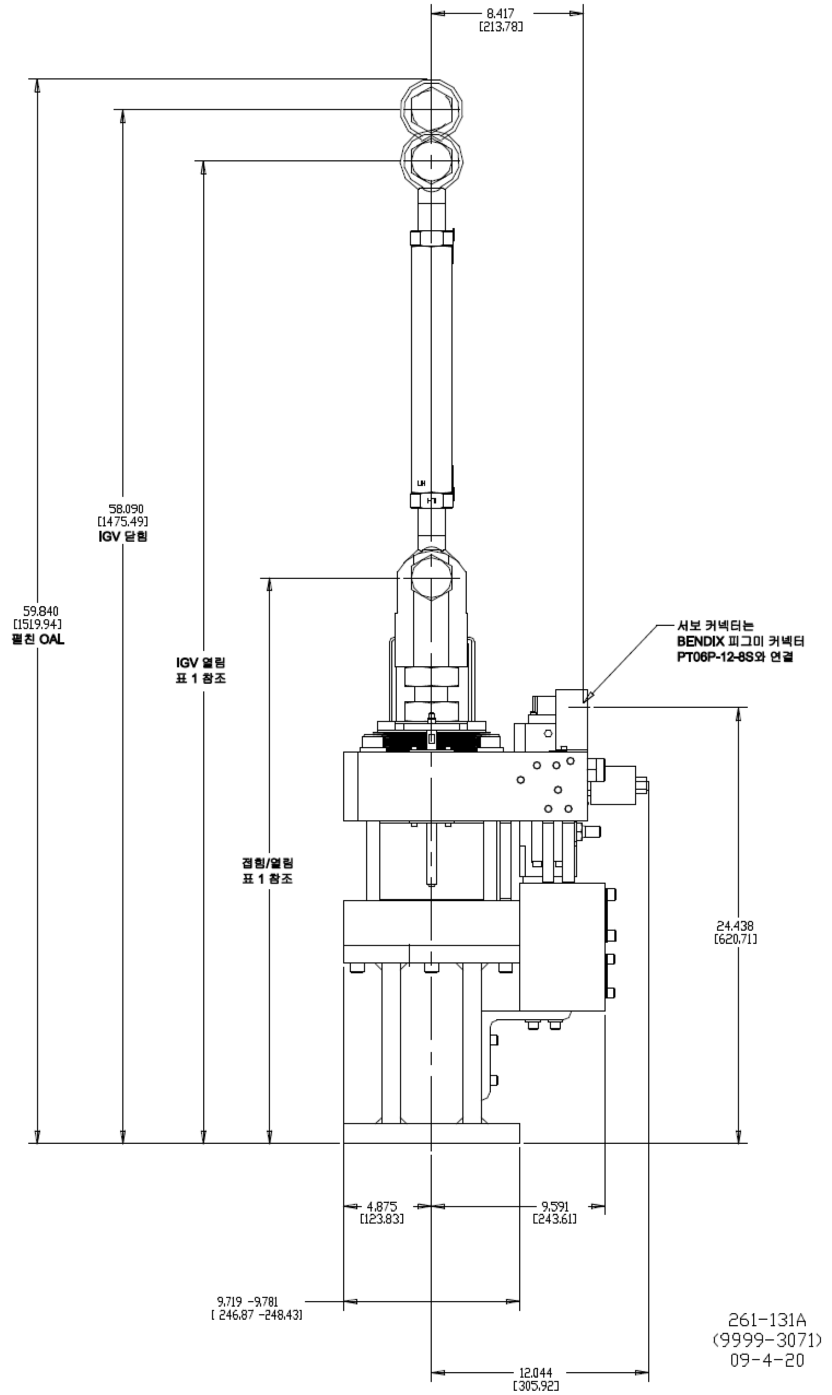


그림 1-8a. 전기 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터(좌측면도)

Released

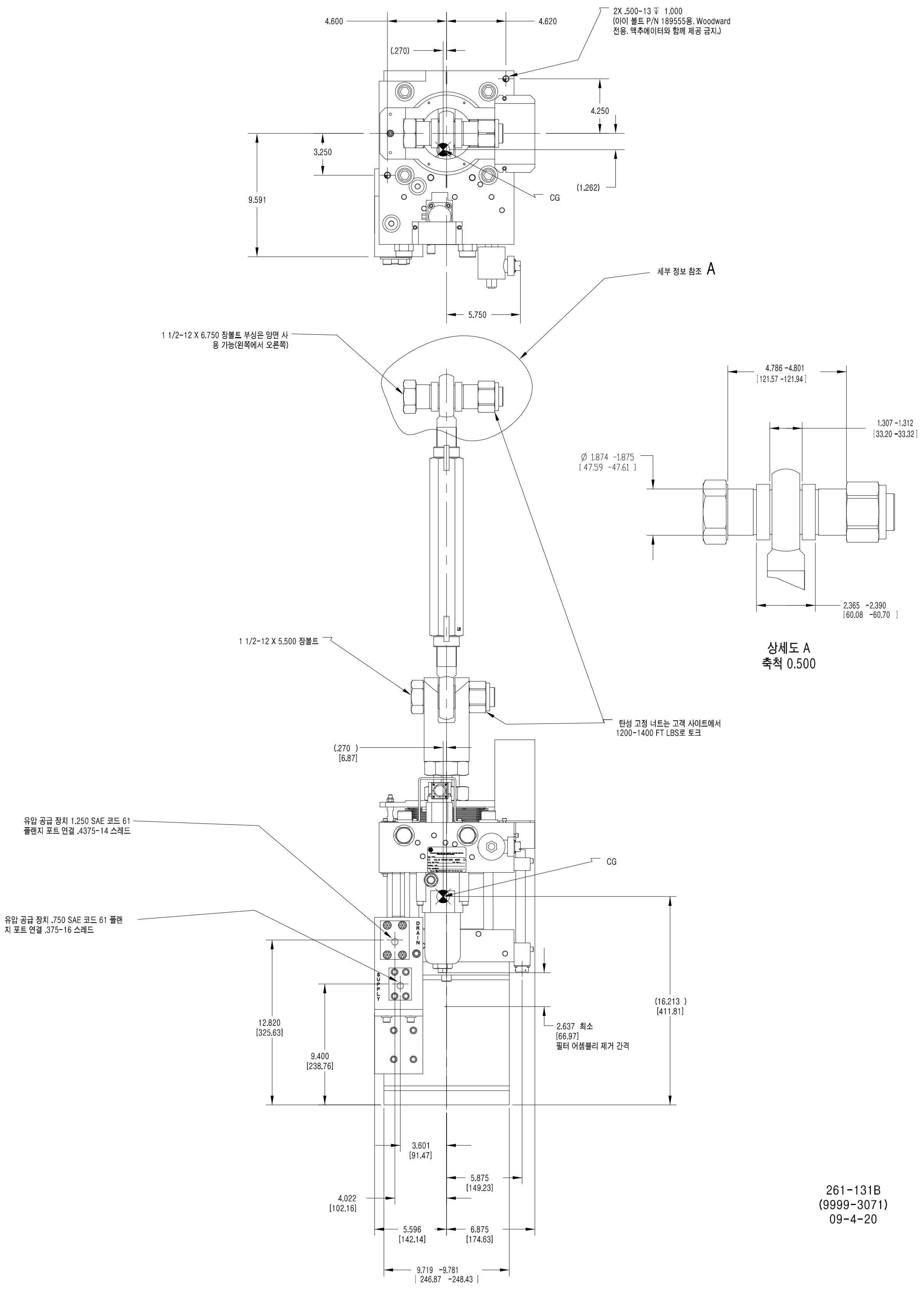


그림 1-8b. 전기 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터(전면도 및 상면도)

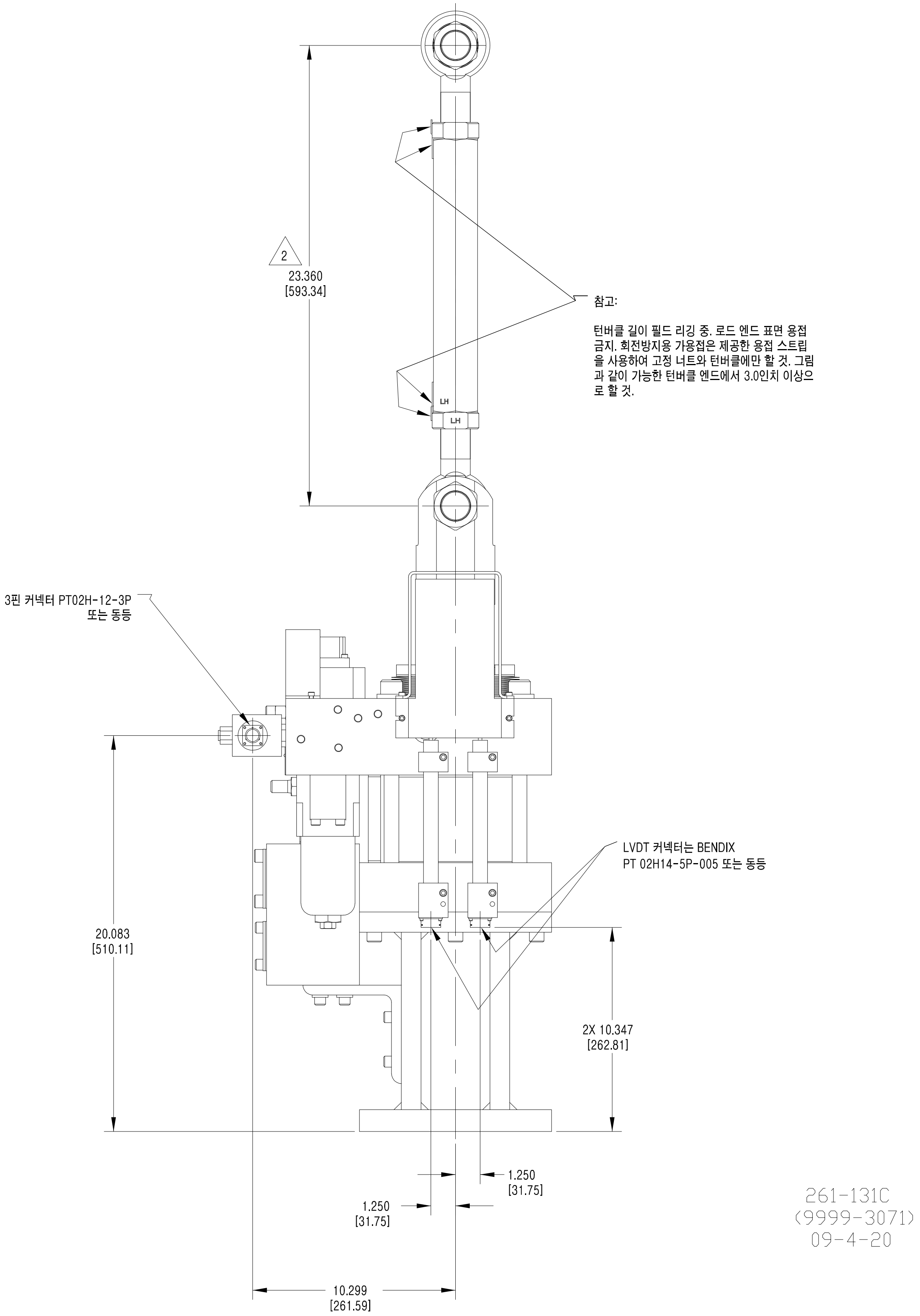


그림 1-8c. 전기 트립을 포함하는 7F IGV 액추에이터(우측면도)

Released

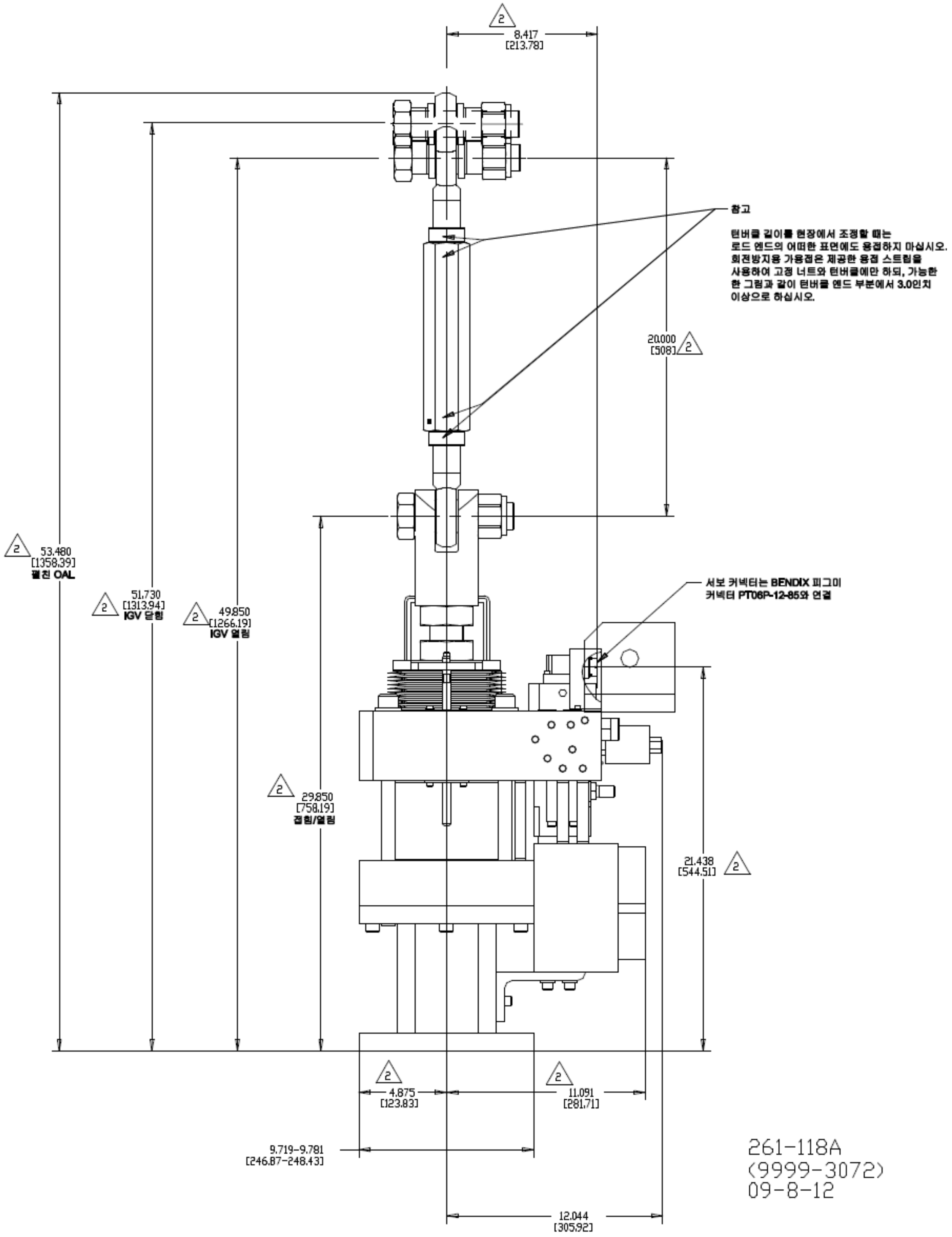


그림 1-9a. 전기 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터(좌측면도)

Released

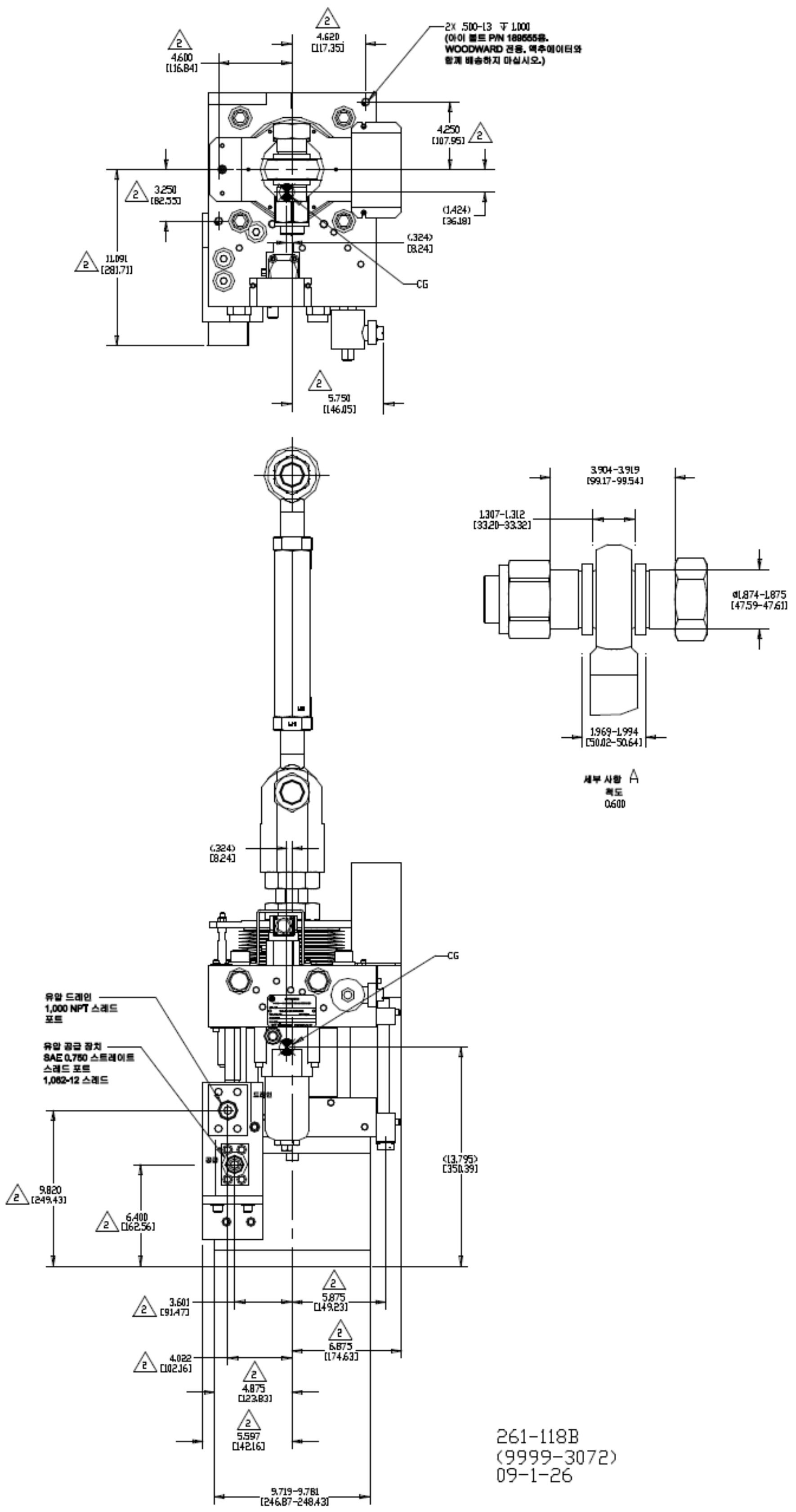
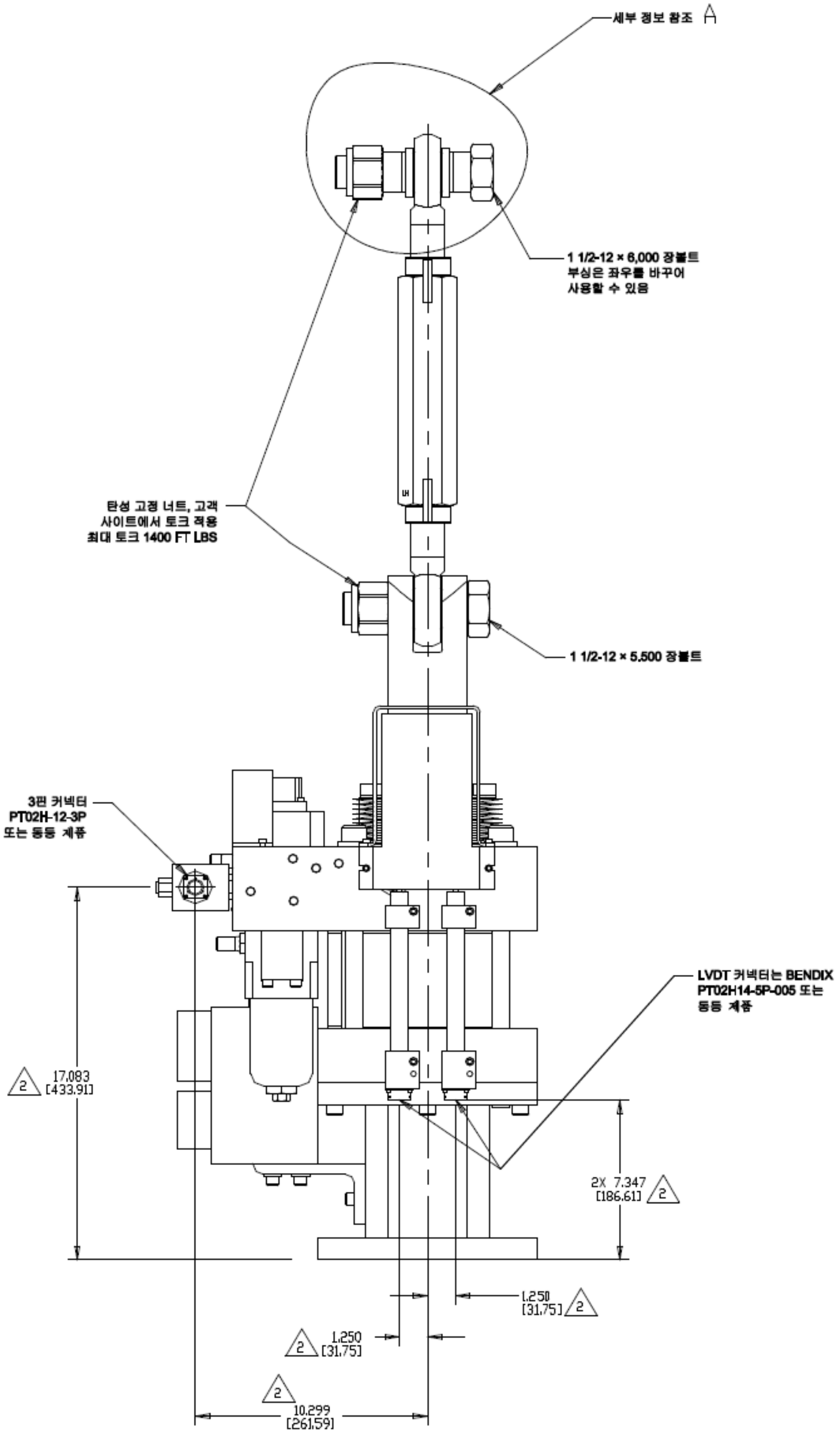


그림 1-9b. 전기 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터(전면도 및 상면도)

Released



엔지니어링 참조:

1. 이 개요는 WGC 9904-1329 IGV 액추에이터에 적용됩니다.
2. FAI (FIRST ARTICLE INSPECTION) 요구사항은 4-09-2704 참조
3. 용접 시 - 전기 부품의 용접 접지 활용 금지.
4. 대략적인 무게는 367LBS(166kg)입니다.

261-118C
(9999-3072)
09-1-26

그림 1-9c. 전기 트립을 포함하는 7E IGV 액추에이터(우측면도)

Released

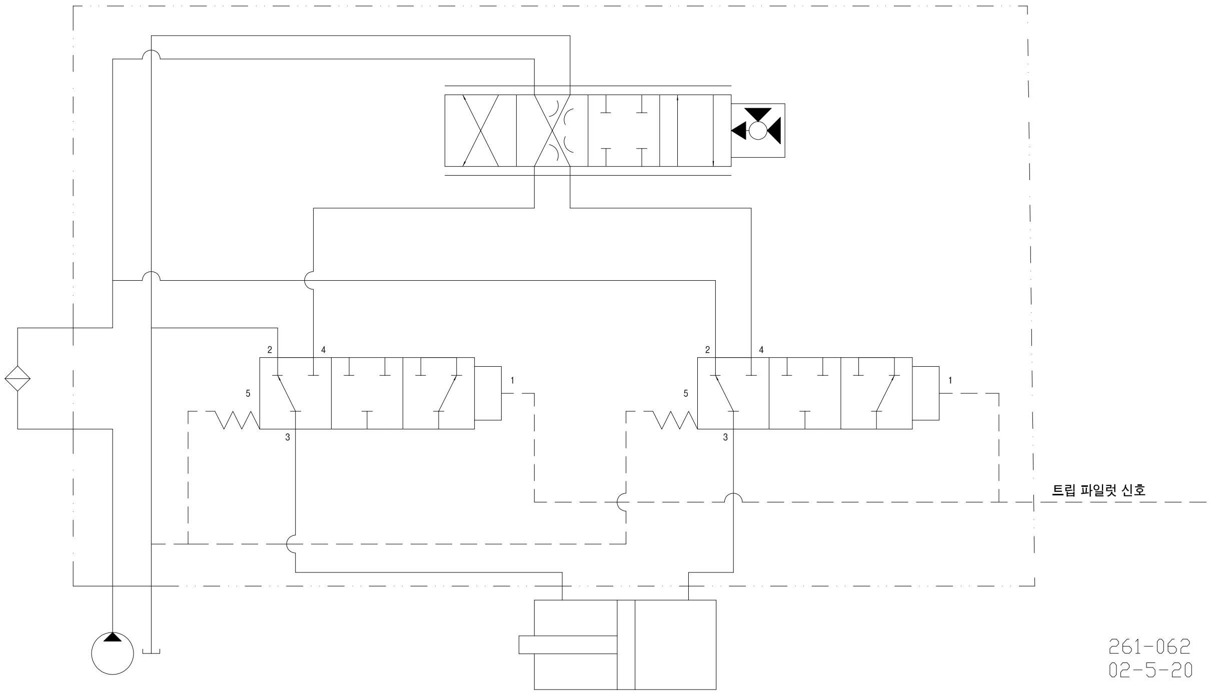


그림 1-10. IGV 유압 계통(유압 트립 시스템)

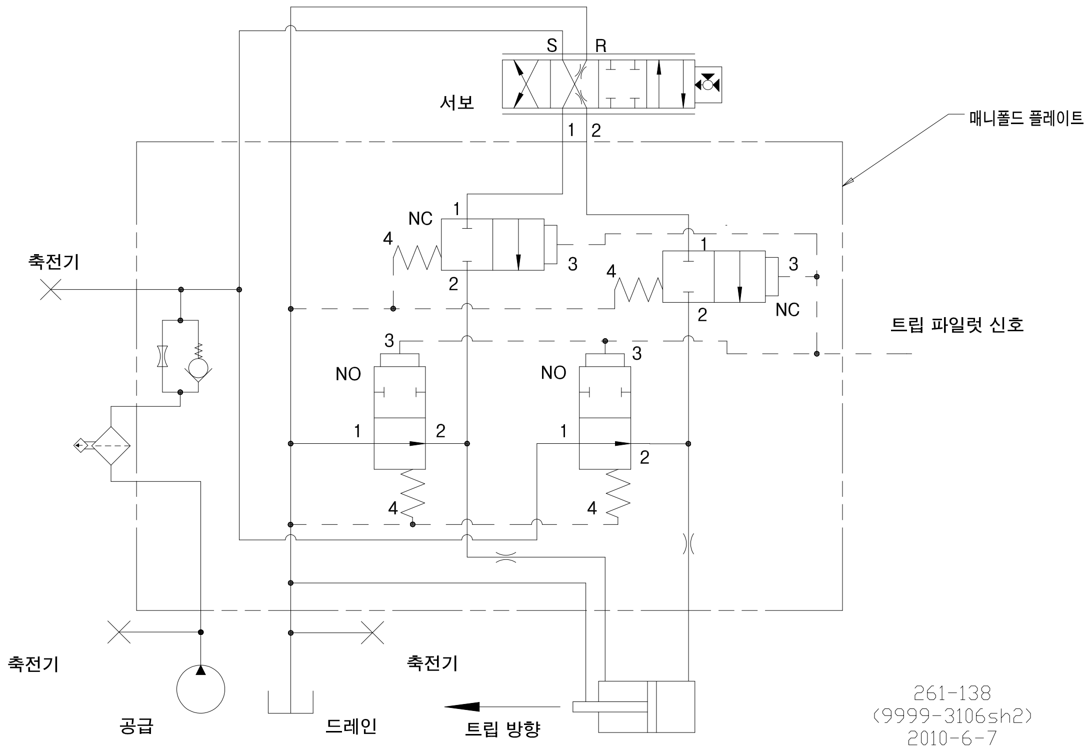


그림 1-11. IGV 유압 계통, 고압 트립 옵션(유압 트립 시스템)

Released

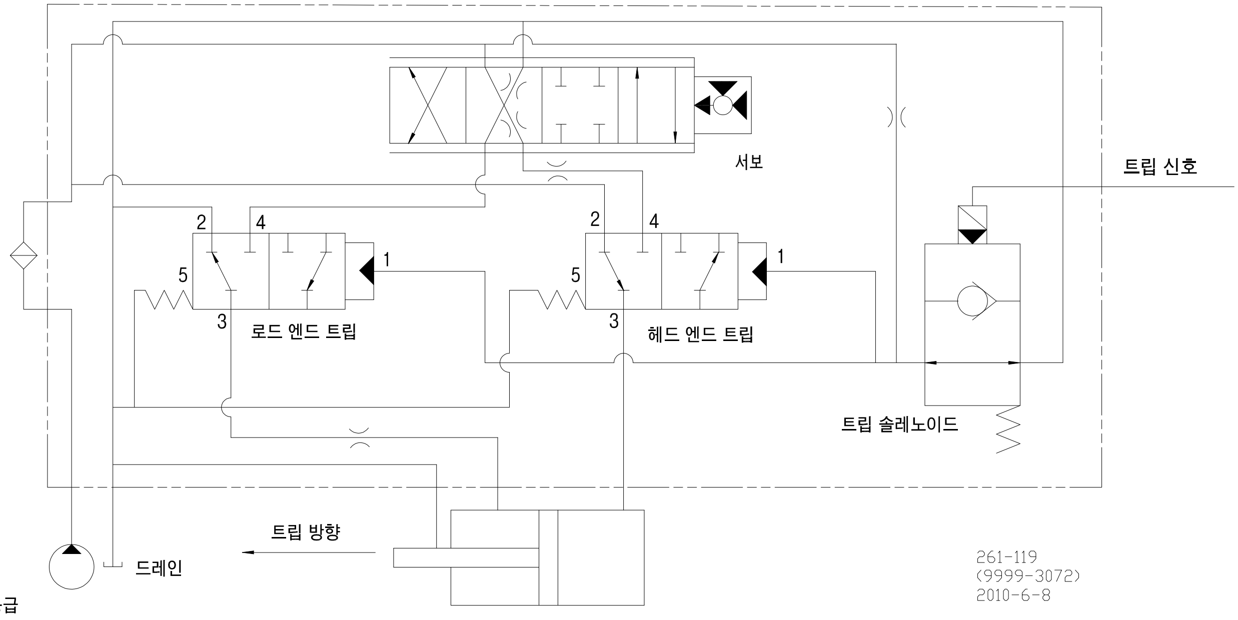


그림 1-12. IGV 유압 계통(전기 트립 시스템)

서보밸브

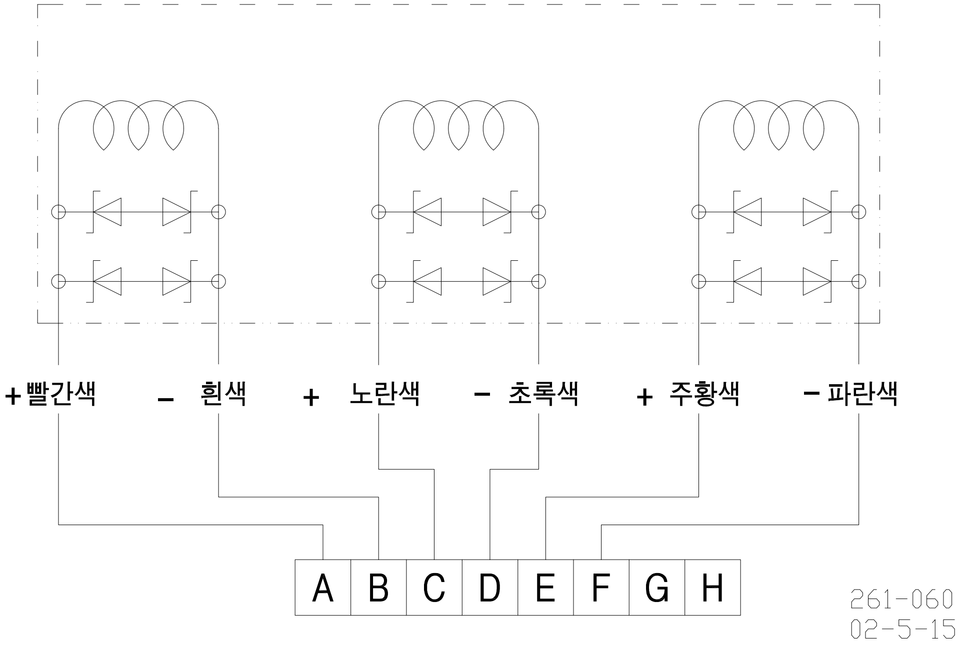


그림 1-13. 서보 밸브 전기 계통 및 배선도

Released

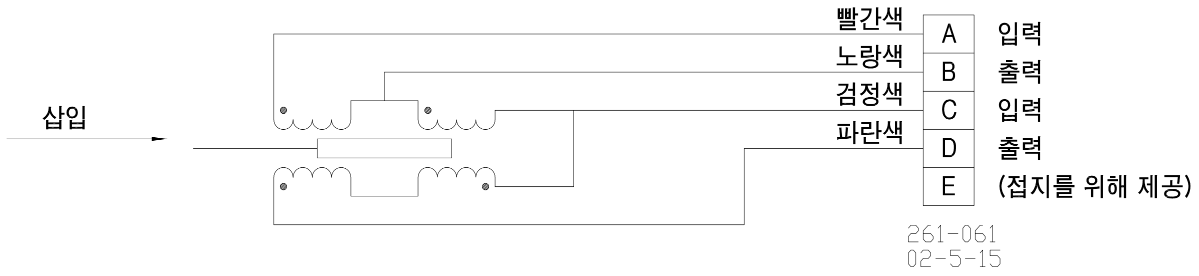


그림 1-14. LVDT 전기 계통 및 배선도

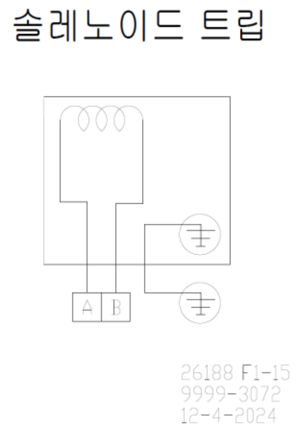


그림 1-15. 서보 밸브 전기 계통 및 배선도(전기 트립 시스템)

참고

1. 본 일반 참조 외형도는 다양한 Woodward IGV 액추에이터에 적용합니다. 특정 IGV 액추에이터에 대한 최신 외형도는 Woodward에 문의하십시오.
2. 설치 방향 그림과 같이 수직 방향
   기타 설치 권고 사항에 대해서는 본 매뉴얼의 다른 부분을 참조하십시오.
3. 대략적인 무게:
   유압 트립이 있는 IGV 액추에이터 487lb/221kg
   전기 트립이 있는 IGV 액추에이터 386lb/175kg
4. 서비스 매뉴얼 교체 부품
   서보 밸브—부품 번호는 Woodward에 문의
   서보 밸브용 O-링—부품 번호는 Woodward에 문의
   필터 요소-부품 번호는 Woodward에 문의
   매뉴얼—부품 번호는 Woodward에 문의
   LVDT—부품 번호는 Woodward에 문의
   트립 릴레이 밸브—부품 번호는 Woodward에 문의
   트립 릴레이 밸브용 씰 키트—부품 번호는 Woodward에 문의
5. IGV 액추에이터 설명
   공정 유체 유압 유체
   온도 범위 유압 유체 50~150°F/10~66°C
   주위 온도 –40~+250°F/–40~+121°C
   외부 누출 (무)
6. 작동
   실린더 보어 직경 6.250인치(158.75 mm)
   로드 직경 2.500인치(63.50mm)

Released

표 1-4. IGV 트립 유형 및 스트로크

터빈 프레임	액추에이터	트립			스트로크
		유압		전기	인치
		저압	고압		
7FA	9904-533	해당	N/A	N/A	2.730
	9904-1448	해당	N/A	N/A	3.003
	9904-3181	해당	N/A	N/A	3.003
	9904-1328	N/A	N/A	해당	3.003
	9904-1532	N/A	해당	N/A	3.003
7FB	9904-1371	해당	N/A	N/A	2.830
7E	9904-989	해당	N/A	N/A	1.880
	9904-1329	N/A	N/A	해당	1.880

	고정 씰	US MIL-R-83248에 따른 엘라스토머(Viton)
	작동유	석유계 유압유 뿐 아니라 Fyrquel EHC와 같은 내화성 유압유
	작동 유압	1400~1800psig/8274~11722kPa
7.	서보 밸브 유량 등급	1000psid(6895kPa) 밸브 드롭에서 10.0 US gal/분(38L/분), 4방향
	전기 입력 등급	±8mA(세 코일의 합)
	1단 널 바이어스	10 ±4% 정격 유량 실린더 포트 1에서 포트 2까지 드레인 및 압력
	널 내부 누출	0.42USgal/분(1.6L/분)(New)
	1600psid(11032kPa)에서	0.75 US gal/분(2.8L/분)(R+R)
	전기 연결	BENDIX 피그미 커넥터 PT06P-12-8S와 연결

중요

본 일반 참조 외형도는 다양한 Woodward IGV 액추에이터에 적용합니다. 특정 IGV 액추에이터에 대한 최신 외형도는 Woodward에 문의하십시오.

2장.
IGV 액추에이터 작동

IGV 액추에이터는 요구 위치와 실제 액추에이터 위치를 비교하는 전자 서보 제어 시스템(미포함)으로 제어합니다. 이 제어 시스템은 전자 유압 서보 밸브로 가는 입력 전류 신호를 조절하여 포지셔닝 시스템 오류를 최소화합니다. 저압 유압 트립 시스템을 장착한 이중 동작 액추에이터에 대한 기능도는 그림 1-9를 참조하십시오. 고압 유압 트립 시스템을 장착한 이중 동작 액추에이터에 대한 기능도는 그림 1-10을 참조하십시오. 전기 트립 시스템을 장착한 이중 동작 액추에이터에 대한 기능도는 그림 1-11을 참조하십시오. 유압 오일은 통합 고 · P 표시기를 가진 제거 가능한 소자 필터를 통해 액추에이터로 들어가며, 3방향 구성에 사용된 4방향 전자 유압 서보 밸브로 전달됩니다. 서보 밸브에서 나오는 PC1 제어 압력은 유압 피스톤의 상단 내강(로드 엔드)로 전달됩니다. 유압에 의해 가해진 힘이 이에 저항하는 부하 스프링의 힘을 초과할 경우, 출력 피스톤이 접히고, 인렛 가이드 베인을 개방 위치로 회전시킵니다.

IGV 액추에이터는 유압 트립 시스템 또는 전기 트립 시스템과 함께 사용할 수 있습니다. 트립 릴레이 밸브 어셈블리는 전자 유압 서보 밸브와 서보 출력 스테이지 사이에 삽입됩니다. 유압 트립 시스템에서 외부에서 공급된 트립 신호 압력이 상실되거나 감소하면 트립 릴레이 밸브가 위치를 바꿉니다. 전기 트립 시스템에서는 트립 솔레노이드로부터 전압을 제거하면 저감 대상 트립 릴레이 밸브에 압력을 가하면서 트립 릴레이 밸브의 위치를 바꾸게 됩니다. 트립 릴레이 밸브는 위치가 바뀌면서 액추에이터 피스톤의 하단 내강(헤드 엔드)을 바로 유압 공급 압력에 연결합니다. 공급 압력은 액추에이터 피스톤을 상향 펼침 위치에 오게 하여 인렛 가이드 베인을 개방 위치로 회전시킵니다. 두 개의 중복 LVDT 위치 피드백 트랜스듀서도 각 액추에이터 안에 장착되어 있습니다. LVDT 센서 코어와 지지 로드는 부싱 내 가이드된 로드에 결합된 회전방지판으로 주 액추에이터 출력 로드로 연결됩니다. 이 가이드 부싱은 LVDT 정렬을 유지하여 슬라이딩 마모로 인한 코어 손상 및 관련된 감지 정확도 손실을 최소화합니다.

3장.
표준 구성품 세부 정보

삼중 코일 전기유압 서보 밸브 어셈블리

IGV 액추에이터는 2단 유압 서보 밸브를 사용하여 출력 샤프트의 위치를 조절함으로써 인렛 가이드 베인을 제어합니다. 1단 토크 모터는 삼중 감김 코일을 활용하여 1단과 2단 밸브의 위치를 3개의 코일에 가해진 총 전류에 비례하여 제어합니다.

제어 시스템이 액추에이터의 빠른 움직임을 요구할 경우, 총 전류가 널 전류 이상으로 증가합니다. 그러한 경우에, 공급 오일이 적절한 액추에이터 피스톤 내강으로 들어갑니다. 피스톤 내강으로 전달되는 유량은 세 개의 코일에 가해지는 총 전류에 비례합니다. 따라서, 액추에이터 스트로크 속도와 밸브 개방도 널 포인트 이상으로 토크 모터에 가해진 전류에 비례합니다.

제어 시스템이 IGV 액추에이터를 닫기 위해 빠른 이동을 요구할 경우, 총 전류가 널 전류 아래로 감소합니다. 그러한 경우에 액추에이터 피스톤 내강이 유압 드레인 회로에 연결됩니다. 밸브의 상단 피스톤 내강으로부터 반환되는 유량은 널 값 아래의 총 전류 크기에 비례합니다. 유량 및 밸브의 폐쇄 속도는 이 경우에 널 포인트 아래의 총 전류에 비례합니다.

널 전류 근접 시, 서보 밸브는 기본적으로 유압 공급 장치 및 드레인으로부터 피스톤 내강을 격리하고, 피스톤 압력 균형이 맞춰지면서 일정한 위치를 유지하게 됩니다. 코일에 전달되는 전류의 양을 조절하는 제어 시스템은 시스템의 적절한 폐쇄 루프 작동을 위해 코일에 가해지는 전류를 조절합니다.

트립 릴레이 밸브 어셈블리

액추에이터가 저압 트립인지, 고압 트립인지 또는 전기 트립인지에 따라, 2개의 유압 작동식 3방향 카트리지 밸브, 4개의 유압 작동식 논리 요소 밸브 또는 전기 솔레노이드 밸브를 사용하여 IGV 액추에이터의 위치를 전환합니다.

저압 트립 시스템

저압 시스템에서 밸브 하나는 서보 포트를 액추에이터 로드 엔드에 연결하고 다른 밸브는 파일럿 압력이 가해진 상태에서 다른 서보 포트를 액추에이터 헤드 엔드에 연결합니다. 파일럿 압력이 없으면 펌프가 액추에이터 헤드 엔드 포트에 연결되고 드레인 포트가 액추에이터 로드 엔드 포트에 연결됩니다. 밸브는 픽업 및 드롭아웃 지점이 40psid(276kPa) 미만에서 발생하도록 설계되었습니다. 트립 회로 압력이 픽업 압력으로 증가하면 3방향 릴레이 밸브가 위치를 이동합니다. 그런 다음 서보 밸브 제어 포트가 액추에이터 포트에 연결됩니다. 명령 신호에 따라 액추에이터 포트 하나는 펌프 압력에 연결되고 다른 액추에이터 포트는 탱크에 연결되어 액추에이터가 작동할 수 있습니다.

트립 회로 압력이 드롭아웃 지점으로 감소하면, 3방향 트립 밸브가 위치를 이동하여 로드 엔드 액추에이터 포트가 유압 드레인 회로에 연결되고 헤드 엔드 액추에이터 포트가 공급 압력에 직접 연결됩니다. 액추에이터 헤드 엔드 내강에서 압력이 증가하면서 액추에이터 로드 엔드 내강에서는 압력이 떨어지고 액추에이터는 피스톤을 베인 폐쇄 위치로 신속하게 펼치면서 터빈의 인렛 가이드 베인을 폐쇄합니다.

저압 트립 시스템

고압 시스템에서 트립 압력이 상단 로직 요소 카트리지의 파일럿 포트에 가해지면 이동하여 서보 포트가 유압 실린더의 각 엔드에 연결되도록 합니다. 트립 압력이 하단 로직 요소 카트리지의 파일럿 포트에 가해지면 실린더 상단에서 드레인까지, 실린더 하단에서 공급 압력까지 직접 연결을 차단합니다. 카트리지가 이 위치에 있으면 서보 밸브가 액추에이터의 정상 작동을 위해 실린더를 변조할 수 있습니다. 카트리지 파일럿 포트에서 트립 압력이 340psig(2344kPa) 아래로 떨어지면 상단 카트리지가 모두 닫히고, 이에 따라 유압 실린더에서 서보 밸브가 분리됩니다. 트립 압력이 카트리지 파일럿 포트에서 제거되면

하단 카트리지 밸브가 열립니다. 이렇게 하면 유압 실린더의 상단 끝이 드레인에 직접 연결되고 실린더의 하단 끝이 유압 라인 압력에 직접 연결되어 서보 밸브 제어 신호에 관계없이 실린더가 완전히 확장됩니다.

전기 트립 시스템

전기 트립 시스템에서는 매니폴드 내부에서 트립 파일럿 압력을 생성할 수 있습니다. 이 시스템은 고객이 제어하는 전기 트립 솔레노이드를 포함합니다. 솔레노이드에 전원이 들어오면 파일럿 압력을 트립 밸브에 제공하고, 위 설명대로 액추에이터가 서보 밸브 제어 하에 있게 됩니다. 솔레노이드 전원을 끊으면 트립 회로 압력이 내려가면서 차단 동작에 영향을 줍니다.

트립 회로 압력이 드롭아웃 지점으로 감소하면, 3방향 트립 밸브가 위치를 이동하여 로드 엔드 액추에이터 포트가 유압 드레인 회로에 연결되고 헤드 엔드 액추에이터 포트가 공급 압력에 직접 연결됩니다. 액추에이터 헤드 엔드 내강에서 압력이 증가하면서 액추에이터 로드 엔드 내강에서는 압력이 떨어지고 액추에이터는 피스톤을 베인 폐쇄 위치로 신속하게 펼치면서 터빈의 인렛 가이드 베인을 폐쇄합니다.

유압 필터 어셈블리

IGV 액추에이터는 일체형 고용량 필터와 함께 제공됩니다. 이 광폭 필터는 유압 구성품이 들러붙거나 오작동하게 만드는 대형 유용성 오염물로부터 내부 유압 제어 구성품을 보호합니다. 필터는 시각적 표시기와 함께 제공되어, 압력 차이가 권장 값을 초과할 때를 알려주며, 소자의 교체가 필요함을 보여줍니다.

LVDT 위치 피드백 센서

IGV 액추에이터는 위치 피드백을 위해 이중 LVDT를 사용합니다. LVDT는 확장 위치에서 0.7 ±0.1Vrms 피드백을 제공하도록 공장 설정됩니다.

4장.
설치

일반

다음에 대해서는 외형도(유압 트립의 경우 그림 1-1~1-6, 전기 트립의 경우 그림 1-7 및 1-8)를 참조하십시오.

- 전체 치수
- 유압 연결 및 피팅 규격
- 전기 연결
- 리프트 지점
- 액추에이터 중량

IGV 액추에이터의 설계상 출력 샤프트를 수직 방향으로 장착해야 합니다. 추가로, 일반적으로 전기, 연료 및 유압 연결 및 유압 필터 소자의 교체를 쉽게 할 뿐 아니라 바닥 면적을 보존하기 위해 수직 액추에이터 위치가 일반적으로 선호됩니다.

IGV 액추에이터는 액추에이터 베이스로 받치도록 설계되었습니다. 추가적인 지지가 필요하거나 이를 권장하지 않습니다.

⚠경고	**이 제품 또는 그 주변에서 작업할 경우, 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	**Woodward는 그림 1-1b/1-2b/1-3b/1-4b/1-5b/1-6b/1-7b/1-8b와 같이 0.500 x 13 규격의 탭구멍에 리프팅 아이 두 개를 설치하여 IGVA를 올리는 것을 권장합니다. 슬링을 사용하여 올려야 할 경우에는 요크에 있는 직경 2"(51mm)의 구멍을 통해 스트랩을 통과시키는 것을 권장합니다. 이렇게 하면 장치를 들어올릴 때 IGV 로드가 펼쳐집니다. 설치 스트랩이 다른 위치에 있을 경우, 그림 1-1b/1-2b/1-3b/1-4b/1-5b/1-6b/1-7b/1-8b에 표시한 무게 중심을 확인하고, 스트랩이 LVDT, 서보 밸브, 솔레노이드 밸브, 보호 덮개, 회전방지 로드 등 다른 구성품을 누르지 않도록 주의합니다.**

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

포장 풀기

액추에이터의 턴버클 연결장치는 출력 샤프트에서 분리된 채 배송되지만 다른 필수 장착 하드웨어와 동일한 배송 용기에 담겨 배송됩니다. 배송 용기를 제거하기 전에 구성품이 다 있는지 확인하십시오.

유체 연결부

유압 트립 시스템 IGVA의 경우, 각 액추에이터에 공급용과 회수용의 세 가지 유압 연결장치, 리턴 및 트립이 있어야 합니다.

GE 프레임 7F 모델 터빈에 사용되는 저압 트립 신호가 있는 액추에이터에 대한 연결은 SAE 코드 61 4볼트 플랜지입니다.

GE 프레임 7F 모델 터빈에 사용되는 고압 트립 신호가 있는 액추에이터에 대한 연결은 SAE 코드 61, 4볼트 플랜지입니다. 또한, 고압 트립 모델은 2개의 유압 포트를 사용하여 2개의 유압 어큐뮬레이터(유압 공급 라인에 1개, 유압 드레인 라인에 1개)를 연결합니다. 공급 라인의 어큐뮬레이터에 대해 두 가지 연결부가 제공됩니다(유압 인프라 접근성에 따라 다름). 액추에이터 작동 중에는 한 개의 포트만 유압 어큐뮬레이터에 연결해야 합니다. 두 번째 포트는 누출 방지를 위해 막아야 합니다.

GE 프레임 7E 모델 터빈에 사용되는 액추에이터에 대한 연결은 트립 및 주 공급 포트의 경우 SAE 스트레이트 스레드 O-링 연결을 사용하고 드레인 포트의 경우 1” NPT 연결부를 사용합니다. 진동이나 기타 힘이 액추에이터에 전달되지 못하도록 액추에이터까지 튜브가 연결되어야 합니다. 전기 트립 시스템 IGVA의 경우 공급 및 반환이라는 유압 연결부가 두 개뿐입니다. 위에 설명된 것과 동일합니다.

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 1400–1800psig(9653–12411kPa)에서 10 US 갤론/분(38L/분)을 공급할 수 있는 0.750인치(19.05mm) 튜브여야 합니다.

7F용 유압 드레인 튜브는 31.8mm(1.25인치)이어야 하며, 액추에이터로부터 유체의 흐름을 제한하지 않아야 합니다. 7E용 유압 드레인 튜브는 25.4mm(1.00인치)이어야 하며, 액추에이터로부터 유체의 흐름을 제한하지 않아야 합니다. 드레인 압력은 어떠한 조건에서나 30psig(207kPa)를 초과하지 않아야 합니다.

고압 팁 신호가 있는 7F용 유압 어큐뮬레이터의 포트는 공급 라인에 연결된 어큐뮬레이터의 경우 0.750인치(19.05mm) 튜브이고, 드레인 라인에 연결된 액추에이터의 경우 0.562인치(14.27mm) 튜브여야 합니다.

트립 릴레이 밸브 공급은 0.500인치(12.70mm) 튜브여야 합니다. 트립 릴레이 압력은 액추에이터가 기능할 수 있도록 40psig(276kPa) 이상이어야 합니다.

Released

전기 연결

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

주의 사항	케이블 접지를 "계기 접지", "제어장치 접지" 또는 Non-earth 접지 시스템에 연결하지 마십시오. 배선도(그림 1-12/1-13/1-14)에 기초하여 필요한 모든 전기 연결을 수행하십시오.

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 케이블은 세 개의 개별 차폐 연선으로 구성됩니다. 각 페어는 그림 1-12(배선도)와 같이 서보 밸브의 한 코일에 연결해야 합니다.

LVDT 케이블은 4개의 개별 차폐된 연선으로 이루어져야 합니다. 그림 1-13(배선도)와 같이 LVDT로 가는 여기 전압 각각에 대해 두 개의 별도 페어를 사용해야 하며, LVDT로부터 나오는 피드백 전압 각각에 대해 두 개의 별도 페어를 사용합니다.

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

전자식 설정

동적 튜닝 매개변수

액추에이터의 작동이 허용 한도 내에 있도록 하기 위해 액추에이터의 올바른 동적 특성이 제어 시스템에 입력되도록 해야 합니다.

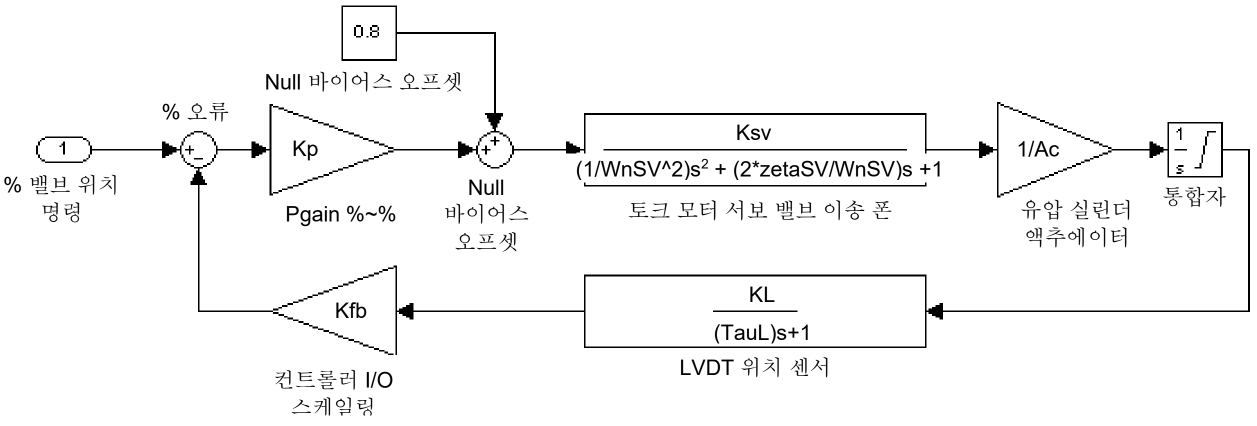


그림 4-1. IGV 액추에이터 블록 도표

A_c 유압 실린더 작업 영역(in²) 30.68in² 확장 영역, 25.77in² 수축 영역
K_{SV} 서보 밸브 유량 게인(in3/s) = 6.1in3/s/mA
K_L LVDT 게인(Vrms/인치). Gain = 1.0180Vrms/inch

ξ 서보 밸브 감쇠비 = 0.7
ω_n 서보 밸브 고유 주파수(rad/s) = 520rad/s(83Hz)
τ_L LVDT 시간 상수(s) = 0.005(여자/복조에 따라 다름)

[in^2 = 평방 인치; 1 in^2 = 645.16mm^2]
[in^3 = 입방 인치; 1in^3 = 16.387 mm^3]

널 전류 조정

배송된 모든 IGV 액추에이터는 Woodward가 측정한 실제 널 전류를 제공하는 문서를 포함하고 있습니다. 제어 시스템 널 전류는 시스템에 각 IGV 액추에이터에 대한 측정 전류와 일치해야 합니다. 올바르지 않은 널 전류 설정(비례 제어만 사용)은 위치 오류를 일으킵니다.

리깅 절차

액추에이터는 개별 LVDT가 완전히 펼쳐지고 접힌 위치에서 적합한 LVDT 피드백 신호(3000Hz에서 7.0Vrms 여기 가정)를 수록한 문서와 함께 배송됩니다.

제어 시스템에 액추에이터가 연결되고 액추에이터 제어가 설정되면, 명령 위치를 풀 스트로크의 0%로 설정합니다. 각 LVDT에서 피드백 전압을 측정합니다. 피드백 전압이 해당 위치에 대해 문서에서 기록한 값과 일치할 때까지 피드백 루프의 오프셋을 조정합니다. 명령 위치를 풀 스트로크의 100%로 조정합니다. LVDT 피드백 전압이 기록된 값과 일치할 때까지 피드백 루프의 게인을 조정합니다. 베인을 닫도록 명령 위치를 설정합니다(베인 확장). 베인(액추에이터)이 열렸는지 육안으로 확인하고 LVDT로부터 피드백 전압이 0.7 ± 0.1Vrms인지 확인합니다. 0% 및 100% 명령 위치 모두에서 피드백 전압이 기록된 값과 일치하도록 하기 위해 이 과정을 반복해야 할 수 있습니다.

주의 사항	**턴버클 길이 현장 리깅 중에는 로드 엔드 표면을 용접하지 마십시오. 회전방지용 가용접은 공급한 용접 스트립을 사용하여 고정 너트와 턴버클에만 하되, 가능한 그림 1-2c/1-3c/1-4a/1-5c/1-6b/1-7c/1.8a와 같이 턴버클 말단 부분에서 3.0인치(76mm) 이상으로 하십시오.**

5장.
유지보수 및 하드웨어 교체

유지 보수

IGV 액추에이터는 정상 작동 준비를 위해 또는 정상 작동 중에 유지보수나 조정이 필요하지 않습니다.

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

Woodward는 트립 릴레이 밸브의 적절한 작동을 방해할 수 있는 유성 니스 또는 오염물의 축적을 방지하기 위해 트립 릴레이 밸브 카트리지를 매년 제거하고 청소할 것을 권장합니다.

아래 설명된 대로 각 밸브를 제거하고 불화탄소 O-링과 호환되는 용제(스토다드 또는 등유계)에 담급니다. 손으로 밸브를 작동하고 압축 공기로 깨끗하게 불어줍니다. 트립 릴레이 밸브가 원활하게 작동하는지 확인하고 달라붙거나 결합이 없는지 확인하십시오.

액추에이터의 표준 구성품이 작동하지 않을 경우, 특정 구성품의 현장 교체가 가능합니다. Woodward 담당자에게 지원을 문의하십시오.

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

하드웨어 교체

⚠경고	**폭발 위험—해당 구역이 안전한 것으로 알려진 경우 외에는 회로에 전류가 통하는 상태에서 연결하거나 분리하지 마십시오.** **구성품을 대체하는 경우 지역 2 응용제품의 적합성에 손상을 줄 수 있습니다.**

⚠경고	**심각한 부상이나 장비의 손상 가능성을 방지하려면, 유지보수나 수리 작업을 하기 전에 액추에이터에서 모든 전원, 유압 및 베인 힘이 제거되었는지 확인하십시오.**

⚠경고	**IGV 액추에이터 주변에서 작업할 때는 일반적으로 소음이 크기 때문에 귀마개를 착용해야 합니다.**

품목의 위치에 대해서는 외형도(그림 1-1~1-8)를 참조하십시오.

유압 필터 어셈블리/카트리지

유압 필터는 유압 매니폴드에 있으며 서보 밸브 바로 아래 상단 매니폴드 바로 아래에 걸려 있습니다.

필터 어셈블리 교체

1. 4개의 0.312-18 UNC 소켓 헤드 캡 나사를 제거합니다.
2. 매니폴드 블록에서 필터 어셈블리를 제거합니다.

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

3. 필터와 매니폴드 사이 접점에 존재하는 두 개의 O-링을 제거합니다.
4. 새 필터 어셈블리를 확보합니다.
5. 두 개의 새 O-링을 새 필터 어셈블리에 배치합니다.
6. 필터를 매니폴드 어셈블리에 설치합니다. 필터가 올바른 방향으로 놓였는지 확인합니다. 외형도(그림 1-1~1-8)를 참조하십시오.
7. 필터를 통해 4개의 0.312-18 캡 나사를 매니폴드에 설치하고 20–27lb-in(27–37N·m)의 토크로 돌립니다.

필터 카트리지 교체

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

1. 1-5/16인치(~33+mm) 렌치를 사용하여 필터 어셈블리로부터 볼을 느슨하게 풉니다.
2. 필터 소자를 아래로 당겨 제거합니다.
3. 새 필터 소자를 확보합니다.
4. 카트리지 내경에 있는 O-링을 유압유로 윤활합니다.
5. 카트리지의 열린 끝부분을 니플 위로 밀어 어셈블리에 카트리지를 설치합니다.
6. 필터 볼을 설치합니다. 25–30lb-ft(34–41N·m)로 조입니다.

트립 릴레이 밸브 카트리지 교체

트립 릴레이 밸브 카트리지는 유압 매니폴드 블록에 있습니다(저압 트립 옵션의 경우 그림 1-1b 항목 22, 고압 트립 옵션의 경우 그림 1-6c).

중요 | **카트리지 제거 중 유압 유체가 누출될 수 있습니다.**

1. 저압 트립 신호 장치의 1.25인치(~32–mm) 렌치 또는 고압 트립 장치의 0.875인치(~22+mm) 렌치를 사용하여(표 1-4 참조) 유압 매니폴드에서 트립 릴레이 밸브를 풉니다.
2. 매니폴드에서 카트리지를 천천히 분리합니다.
3. 새 트립 릴레이 밸브 카트리지를 입수하여, 기존 장치의 것과 비교하여 부품 번호와 개정 번호를 확인합니다.
4. 새 카트리지에 모든 O-링 및 백업 링이 존재하는지 확인합니다.
5. 유압 유체나 바세린으로 O-링을 윤활합니다.
6. 매니폴드 하우징에 카트리지를 설치합니다.
7. 33–35lb-ft(45–47N·m)의 토크로 돌립니다.

트립 릴레이 솔레노이드 밸브

트립 릴레이 솔레노이드 밸브는 트립 릴레이 카트리지 밸브와 동일한 유압 매니폴드 쪽에 있습니다. 외형도(그림 1-7, 1-8)를 참조하십시오.

1. 솔레노이드 밸브 Bendix 커넥터를 전기 공급 장치에서 분리합니다.
2. 1-1/4인치 렌치(~32-mm)를 사용해 유압 매니폴드에서 솔레노이드 밸브를 푸십시오.
3. 매니폴드에서 솔레노이드 밸브를 천천히 제거하십시오. 제거 시 약간의 유압유가 남을 수 있습니다. 취급할 때 주의하십시오.

4. Woodward의 새 솔레노이드 밸브를 확보하십시오.
5. 새 밸브에 O-링과 백업 링이 모두 존재하는지 확인합니다.
6. 유압 유체나 바세린으로 O-링을 윤활합니다.
7. 새 솔레노이드 밸브를 유압 매니폴드에 설치합니다.
8. 17–29lb-ft(23–39N·m)의 토크로 솔레노이드 밸브를 돌립니다.
9. 솔레노이드 밸브 Bendix 커넥터를 전기 공급 장치에 연결합니다.
10. 유압 시스템을 가압할 때 외부 누출을 확인합니다.

서보 밸브 교체

서보 밸브는 필터 어셈블리 바로 위 유압 매니폴드에 있습니다. 외형도(그림 1-1b 항목 19)를 참조하십시오.

1. 서보 밸브에서 서보 밸브 케이블을 분리합니다.
2. 서보 밸브를 매니폴드에 고정하는 4개의 #10-32 UNF 소켓 헤드 캡 나사를 제거합니다(그림 1-1b 항목 18).
3. 서보 밸브 및 매니폴드 사이에 4개의 O-링을 폐기합니다.
4. 교체용 서보 밸브를 입수하여, 기존 장치의 것과 비교하여 부품 번호와 개정 번호를 확인합니다.
5. 교체용 서보 밸브에서 보호 플레이트를 제거하고 O-링이 서보 밸브에 있는 모두 4개의 카운터 보어에 있는지 확인합니다.
6. 서보 밸브를 유압 매니폴드에 배치합니다. 서보 밸브의 방향이 원래 방향에 일치하도록 확인합니다. 조립 중에 모두 4개의 O-링이 적절한 위치를 유지하는지 확인합니다.
7. 4개의 #10-32 UNF 소켓 헤드 캡 나사를 설치하고 56–75lb-in(6.3–8.5N·m)의 토크로 돌립니다.

LVDT 교체

⚠ 주의	**공급 압력을 제거하고 액추에이터를 확장 위치에서 차단한 후에는 주의를 기울이고 모든 지침을 따릅니다. 상당한 무게를 지탱하고 모든 안전 예방 조치를 따르지 않을 경우 신체 상해를 유발할 가능성이 높습니다.**

LVDT는 액추에이터의 전면(유압 포트 연결)을 볼 때 상단 및 하단 매니폴드의 오른쪽에 있습니다. 개략도(그림 1-1b/1-1c/1-2b/1-2c/1-3b/1-3c/1-4b/1-4c/1-5b/1-5c/1-6b/1-6c/1-7b/1-7c/1-8b/1-8c)를 참조하십시오.

1. IGV 액추에이터로의 유압 공급을 차단하고 액추에이터가 완전히 확장된 위치에 있는지 확인합니다. 이 위치에서 차단해야 할 수도 있습니다.
2. LVDT의 상단과 측면에 액세스 커버를 고정하는 4개의 #10-32 UNF 나사(그림 1-1b 및 1-1c의 항목 17)를 제거하여 LVDT 커버(그림 1-1b 및 42의 항목 76)를 제거합니다.
3. LVDT 커넥터의 두 세트를 모두 분리합니다.
4. 로드의 0.250인치 플랫을 고정하는 결합 있는 LVDT 로드에서 #10-32 UNF 고정 너트와 와셔(그림 1-1b의 항목 29 및 30)를 제거합니다.
5. 회전 방지 플레이트에서 로드를 내리고 LVDT에 놓습니다.
6. LVDT 브래킷을 상단 및 하단 매니폴드에 고정하는 0.250-20UNC 소켓 헤드 캡 나사(항목 37 그림 1-1c) 2개를 제거합니다.
7. LVDT 어셈블리를 IGV에서 수직으로 내려 액추에이터에서 조심스럽게 제거합니다. 양호한 상태의 LVDT 하우징과 로드에 손상이 가지 않도록 주의하십시오.
8. 교체용 LVDT를 입수하여 기존 장치의 것과 비교하여 부품 번호와 개정 번호를 확인합니다.
9. 교체용 LVDT 로드에 하단 #10-32 UNF 고정 너트와 와셔를 설치합니다. 새 로드를 회전 방지 플레이트에 설치하고, 로드 높이가 다른 LVDT 로드 높이와 거의 일치하도록 배치합니다.
10. #10-32 UNF 고정 너트와 와셔를 LVDT 로드에 설치하지만 이 때 너트에 토크를 가하지 마십시오.
11. 교체용 LVDT를 LVDT 로드 위로 조심스럽게 밀어 넣습니다. ***이 때 LVDT 로드에 손상을 줄 수 있으므로, LVDT에 힘을 가하지 않도록 매우 조심하십시오.***

12. 상단 및 하단 매니폴드에 LVDT 브래킷을 고정하는 2개의 0.250-20 UNC 소켓 헤드 캡 나사를 설치하고 120–160lb-in(13.6–18.1N·m)의 토크로 조입니다.
13. LVDT 케이블을 새 LVDT에 연결합니다.
14. 유압 드레인 연결부를 다시 부착합니다.
15. LVDT가 설치되면, 아래 설명대로 보정해야 합니다.
16. 보정 후 커버를 부착합니다.

LVDT 보정

1. LVDT가 교체될 때마다 또는 코어 로드 조정이 방해를 받을 때마다, LVDT 출력 전압을 다음 방법으로 보정해야 합니다.

> ⚠ **주의**
>
> **공급 압력을 제거하고 액추에이터를 확장 위치에서 차단한 후에는 주의를 기울이고 모든 지침을 따릅니다. 상당한 무게를 지탱하고 모든 안전 예방 조치를 따르지 않을 경우 신체 상해를 유발할 가능성이 높습니다.**

2. LVDT를 교체하지 않고 보정하는 경우:
   a. 액추에이터가 완전히 확장된 위치에 있는지 확인합니다. IGV 액추에이터에 대한 유압 공급을 차단하고 이 위치에서 차단합니다.
   b. LVDT의 상단과 측면에 액세스 커버를 고정하는 4개의 #10-32 UNF 나사(그림 1-1b 및 1-1c의 항목 17)를 제거하여 LVDT 커버(그림 1-1b 및 42의 항목 76)를 제거합니다.
3. IGV 액추에이터가 완전히 확장된 상태(인렛 가이드 베인 닫힘)에서 교체된 LVDT의 출력이 0.7 ± 0.1Vrms가 되도록 LVDT 로드를 조정합니다.
4. #10-32 UNF 고정 너트를 32–35lb-in(3.6–4.0 N·m)의 토크로 조입니다.
5. 3인치(76mm)의 스트로크를 측정할 수 있도록 정확한 액추에이터 스트로크 측정 장치(다이얼 표시기 또는 동등한 장치)를 IGV 액추에이터 본체에 부착합니다.
6. 유압을 IGV 액추에이터에 가하고 액추에이터에 수동으로 스트로크를 수축하도록 명령합니다.

표 5-1. 터빈 프레임, 액추에이터 및 스트로크

터빈 프레임	액추에이터	스트로크	
		인치	mm
7FA	9904-533	2.73 ±0.02	69.3 ±0.5
	9904-1448	3.003±0.02	76.3±0.5
	9904-3181		
	9904-1328		
	9904-1532	3.003±0.02	76.3±0.5
7FB	9904-1371	2.83 ±0.02	71.9 ±0.5
7E	9904-989	1.88 ±0.02	47.8 ±0.5
	9904-1329		

7FA의 경우 LVDT 출력 전압을 이 2.73인치(69.3mm) 또는 이 3.003인치(76.3mm), 7FB의 경우 2.83인치(71.9mm) 또는 7E의 경우 1.88인치(47.8mm) 스트로크 위치에서 참고하고 기록합니다.

7. 액추에이터를 정지(인렛 가이드 베인 닫힘) 위치로 되돌려 액추에이터 제어 명령을 제거합니다.
8. IGV 액추에이터 유압 공급을 차단합니다.
9. 새로운 LVDT 출력 전압값을 가지고 IGV 제어 로직을 업데이트합니다.

문제 해결 차트

IGV 제어 장치에서 발생하는 장애는 종종 원동기의 속도 변동과 연관이 있지만 이와 같은 속도 변동이 항상 시스템의 장애를 나타내는 것은 아닙니다. 따라서 IGV 작동 이상이 발생하는 경우, 터빈 등 모든 구성품이 올바르게 작동하는지 확인하십시오. 해당 전기 제어 매뉴얼을 참조하여 문제 해결에 도움을 받으십시오. 다음은 IGV 액추에이터 문제 해결에 관한 설명입니다.

IGV 액추에이터의 현장 분해는 특수 도구와 절차가 필요하므로 권장하지 ***않습니다***. 분해가 반드시 필요한 상황에서는 적절한 절차와 도구 사용법에 대한 철저한 교육을 마친 전문 인력에 의해 모든 작업 및 조정이 이루어져야 합니다.

Woodward로부터 정보나 서비스 도움을 요청할 때에는 액추에이터 어셈블리의 부품 번호 및 시리얼 번호를 기재하는 것이 중요합니다.

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.
액추에이터가 열리지 않음(액추에이터 수축)	서보 밸브 명령 전류가 올바르지 않음. (서보 밸브의 3 코일을 통과하는 전류의 합이 서보 밸브의 널 바이어스보다 커야 액추에이터가 열림)	전기 계통도(그림 1-12, 1-13 및 1-14) 및 GE시스템 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 1400psig/9653kPa(1600psig/11032kPa 기본)보다 커야 합니다.
	트립 릴레이 압력 부족(유압 트립 시스템 IGVA)	트립 압력은 저압 트립 신호 장치의 경우 40psig(276kPa), 고압 트립 신호 장치의 경우 340psig(2344kPa)보다 커야 합니다.
	트립 솔레노이드 전압 부족(전기 트립 시스템 IGVA)	트립 솔레노이드 전압은 90~140Vdc여야 합니다.
	트립 릴레이 밸브 카트리지 고장	앞서 설명한 대로 액추에이터에서 트립 릴레이 밸브 2개를 제거합니다. 육안으로 검사하고 손으로 작동시킵니다. 오염, 끈적임 작동 또는 결합 여부를 점검합니다. 유지보수 섹션에 설명된 대로 청소하거나 트립 밸브를 교체합니다.
액추에이터가 닫히지 않음	서보 밸브 명령 전류가 올바르지 않음. (서보 밸브의 3 코일을 통과하는 전류의 합이 서보 밸브의 널 바이어스보다 작아야 액추에이터가 닫힘)	전기 계통도(그림 1-12/1-13/1-14) 및 GE 시스템 배선도에 따라 모든 배선을 추적하고 확인하십시오. 서보 밸브와 LVDT에 대한 배선 극성에 특히 주의하십시오.

Released

증상	가능한 원인	해결책
	서보 밸브 장애	서보 밸브를 교체합니다.
	LVDT 장애	LVDT를 교체합니다.
	연결 파손	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
	트립 릴레이 밸브 카트리지 고장	앞서 설명한 대로 액추에이터에서 트립 릴레이 밸브 2개를 제거합니다. 육안으로 검사하고 손으로 작동시킵니다. 오염, 끈적임 작동 또는 결합 여부를 점검합니다. 유지보수 섹션에 설명된 대로 청소하거나 트립 밸브를 교체합니다.
액추에이터가 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.
	로드 말단 마모됨	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
	피스톤 씰이 마모됨	액추에이터를 Woodward에 반환하여 서비스를 요청하십시오.
	트립 릴레이 밸브 카트리지 고장	앞서 설명한 대로 액추에이터에서 트립 릴레이 밸브 2개를 제거합니다. 육안으로 검사하고 손으로 작동시킵니다. 오염, 끈적임 작동 또는 결합 여부를 점검합니다. 유지보수 섹션에 설명된 대로 청소하거나 트립 밸브를 교체합니다.
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.

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 받아보십시오. 대부분의 경우, 전화 상에서 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.

현재 Woodward 비즈니스 파트너 목록은 https://www.woodward.com/en/support/industrial/service-and-spare-parts/find-a-local-partner에서 확인하실 수 있습니다.

제품 서비스 옵션

Woodward 제품에 대한 서비스를 위한 다음의 팩토리 옵션은 Woodward에서 제품을 최초 선적하거나 서비스를 수행하는 시점에서 그 효력을 발휘하는 Woodward 제품 및 서비스 보증(Woodward North American 판매 조건 5-01-1205)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 North American 판매 조건 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 Woodward 서비스 보증(Woodward North American 판매 조건 5-09-0690)에 따라 진행합니다.

정액제 재제조: 정액제 재제조는 장치를 "새 제품과 같은" 조건으로 전체 표준 Woodward 제품 보증(Woodward North American 판매 조건 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

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

교체 부품

제어장치에 대한 교체 부품을 주문할 때, 다음의 정보를 포함하십시오.
- 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 영업 시간 동안에 기술 관련 질문이나 문제 해결에 대한 도움을 드릴 수 있습니다. 영업 시간이 지난 경우에도 Woodward에 전화하여 문제의 시급함을 알려주시면 응급 지원 서비스도 이용 가능합니다.

제품 교육 역시 전 세계 대부분의 Worldwide 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 전담직원이 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 전화, 이메일 또는 당사 웹 사이트 https://www.woodward.com/en/support/industrial/service-and-spare-parts/find-a-local-partner을 통해 문의해 주십시오.

Woodward의 지원센터에 연락하는 방법

가장 가까운 Woodward FSD(Full-Service Distributor)나 서비스 시설에 대한 이름은 https://www.woodward.com/support에서 전 세계 디렉토리를 참조하십시오. 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 이용할 수 있습니다.

전력 시스템에서 사용되는 제품

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

엔진 시스템에서 사용되는 제품

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
네덜란드	+31 (23) 5661111
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
네덜란드	+31 (23) 5661111
폴란드	+48 (12) 295 1300
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 ______________________

팩스번호 ______________________

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 프로그램가능 제어장치를 갖고 있는 경우, 조정 설정 위치나 메뉴 설정을 적어둔 다음 전화할 때 구비하고 계십시오.

개정 이력

개정판 W의 변경 사항 –
- **규정 준수 및 안전 사용 특별 조건에 대한 IECEx 업데이트**

개정판 V의 변경 사항 -
- 그림 1-15를 수정하여 다이오드 제거

개정판 U의 변경 사항 -
- 품질 향상을 위해 그림 업데이트: 1-1c, 1-3b, 1-3c, 1-4a, 1-8a, 1-9a, 1-9b, 1-9c

개정판 T의 변경 사항 -
- 규제 준수 섹션의 ATEX, EMC 및 PED 지침 업데이트
- 규제 준수 섹션에서 RoHS 지침 추가
- 규제 준수 섹션의 안전한 사용을 위한 특별 조건 섹션 업데이트
- 그림 1-6a, 1-6b 및 1-6c 180도 LVDT 방향 추가
- 선언 대체

개정판 R의 변경 사항—
- 적합성 선언 업데이트

개정판 P의 변경 사항 -
- 50페이지의 표 1-1, 1-2, 1-4 및 터빈 프레임 표에 새로운 최상위 수준 9904-3181 추가

개정판 N의 변경 사항—
- IECEx 준수 정보 업데이트

개정판 M의 변경 사항-
- 준수 정보 업데이트
- 5장 유지보수 섹션에 청소 경고 추가
- 새로운 선언 추가

개정판 L의 변경 사항—
- IECEx 및 GOST R을 포함하여 최신 규제 준수 정보 업데이트

선언

EU DECLARATION OF CONFORMITY

EU DoC No.:	00212-04-EU-02-03
Manufacturer's Name:	WOODWARD INC.
Manufacturer's Contact Address:	1041 Woodward Way Fort Collins, CO 80524 USA
Model Name(s)/Number(s):	Inlet Guide Vane (IGV) Actuator with electrical connectors: 9904-533 and similar
The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation:	Directive 2014/34/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
Markings in addition to CE marking:	Ex II 3 G, Ex nA IIC T3 Gc
Applicable Standards:	EN 60079-0:2018 - Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements EN 60079-15:2010 - Explosive atmospheres -- Part 15: Equipment protection by type of protection "n"

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]
Signature

Annette Lynch
Full Name

Engineering Manager
Position

Woodward, Fort Collins, CO, USA
Place

18 July, 2022
Date

5-09-1183 Rev 38

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

File name:	00212-04-EU-02-01
Manufacturer's Name:	WOODWARD INC.
Manufacturer's Address:	1041 Woodward Way. Fort Collins, CO, 80524 USA
Model Names:	Inlet Guide Vane (IGV) Actuators
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

Signature	
Full Name	Annette Lynch
Position	Engineering Manager
Place	Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA
Date	December 9, 2021

Document: 5-09-1182 (rev. 19) **PAGE** 1 of 1

당사는 간행물 내용에 대한 귀하의 의견을 소중히 여깁니다.

의견을 보내실 주소: industrial.support @woodward.com

간행물 **26188**을 참조하십시오.

B K R 2 6 1 8 8 : W

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.