



## VORTEX의 역사

### 작성자: Reed Thorne

ARIZONA VORTEX(이하 AZV)라는 이름은 애리조나 북부 Oak Creek Canyon의 고원지대에서 로프 구조 학교인 Ropes That Rescue(이하 RTR)를 통해 제품을 개발한 것에서 유래되었다. 이 학교의 수석 강사인 Reed Thorne은 초기 제품 연구, 개발에 착수한 지 수 년만에 Rock Exotica에서 Rock Thompson의 협조로 현재의 AZV 버전 2를 개발했다. AZV는 수 년간에 걸친 시행착오와 RTR의 투박하지만 가능성이 뛰어난 우드 프레임의 훈련 결과로 탄생되었다.

“easel A-frame”이라는 최초의 무거운 철제 프로토타입은 1990년대 중반 광부들을 위한 워크숍을 진행할 때 Thorne이 애리조나 주 Morenci 시의 피자 레스토랑에 있던 탁자용 법근에 휘갈겨 쓴 투박한 계획으로부터 Phelps Dodge Morenci(현재 명칭: Freeport MacMoran) 광업 제작소가 판과 파이프를 사용하여 제조한 것이다. 이 프로토타입은 대단히 무겁고 다루기 힘들었지만 설계를 입증하고 개량할 수 있는 시험대를 제공했다. 다음 발전 단계는 Thorne이 작성한 더욱 공식적인 계획을 바탕으로 알루미늄 모델을 구상하는 것이었다. 3차 프로토타입이 제작되기 전 7일간의 RTR 리깅 세미나 중 네 번에 걸쳐 이 경량 프로토타입에 대한 시험이 이루어졌다. 이 프로토타입은 레그 조절 시스템을 개량했으며 “랩터” 풋 설계 방식의 시작을 알렸다. RTR에 의해 전세계적으로 로프 구조 워크숍과 로프 액세스에서 3년 동안 사용되면서, Thorne은 Rock Thompson의 지원과 정교한 기술에 힘입어 그 개념을 한층 더 개량했다. 사용자들의 조언을 종합하여 ARIZONA VORTEX의 다음 번 진화는 비로소 형태를 갖추기 시작했다. 새로운 AZV버전 2의 첫 시험은 2003년 12월 중 호주 빅토리아주 아라파일즈(Arapiles) 산과 2004년 3월 호주 시드니에서 개최된 산업 구조 워크숍 기간 동안 Reed에 의해 수행되었다.

RTR은 호주, 뉴질랜드, 일본, 캐나다 및 영국의 공개 프로그램과 함께 미국 전역에 교육 프로그램을 제공하는 종합 로프 구조 학교이자 로프 액세스 자문업체로, 산업, 광산, 황무지 탐색구조, 응급 의료 및 소방 서비스 부문의 응급 구조팀에게 로프 관련 기술 교육을 제공하고 있다.

Reed Thorne은 1970년대 초 전력 공급 업계에서 근무한 경력과 등반 및 등산 경험을 갖추고 있다. 미국 최대의 전력회사 중 몇 곳은 Reed를 고용하여 가선공을 대상으로 전기 송신 구조물에 대한 로프 액세스 교육을 제공하고 있다. Reed는 미국 SPRAT(The Society of Professional Rope Access Technicians)의 전 평가관이자, 애리조나주 교통부와 공조하여 진행한 후버 댐(USBR) 및 신규 나바호 교량 시공 등 아내인 Jayne와 함께 상당수의 대형 로프 액세스 작업을 완수하기도 했다.

로프 액세스 훈련 및 응급 대응 기관(소방 및 EMS) 내의 수많은 대원들이 Vortex를 사용하여 가장자리로 인해 발생하는 힘을 경감시키는 방법에 대해 이해하기는 쉽지 않을 수 있으며, Guying 시스템이나 다른 고급 설정에 의존하는 더욱 복잡한 프레임 때문에 주눅이 들 수도 있다.

RTR은 세계 각지의 워크숍에서 AZV 활용에 대하여 기초부터 고급 수준의 강사 교육을 제공하고 있다. 이러한 프로그램은 험난한 지형과 산업시설 부지에서 트라이포드, 바이포드 및 모노포드를 안전하게 설치하는 방법에 대하여 사용 가능하고 이해하기 쉬운 개념을 습득하는데 관심이 있는 초급 기술자를 위한 것이다. AZV는 수직 지형에서 구조 업무를 수행하고 작업자를 배치하고 장비 및 재료나 다수의 기타 작업물을 올리거나 내릴 때 사용하기에 이상적이다. 현장에서 이런 장치를 사용하는 수많은 사람들이 대개 육안으로 힘을 확인할 수 없는 상황에서 이해 부족으로 인해 예상치 못하게 일어나는 치명적인 프레임 붕괴 사고가 어느 때보다 높을 때 이 프로그램이 나타난 것이다. Vortex와 관련하여 Reed가 “barn floor”이라 부르는 이해하기 쉬운 물리학 강습은 수강생 매뉴얼을 제공하는 광범위한 기본 강의에서 다루고 있다. Reed는 이해하기 쉽고 단순하면서 실용적인 리깅 원리를 가르치는 것으로 명성이 자자하다 (Vortex 리깅에 대해 더 고급 수준의 수학적 접근 방식을 원하는 사람들을 위해 RTR은 기본 삼각법 및 미적분학을 포함한 “Beyond the Barn Floor”라는 연간 리깅 세미나를 제공한다).

### 본 설명서에 대하여

Vortex 사용 설명서는 제품 사양과 그림을 제공한 Rock Exotica와 공동 작업으로 Rob Stringer에 의해 작성 및 편집되었다.

Rob Stringer는 호주 퀸즈랜드주 Rockhampton 소재 Highpoint Access & Rescue의 창립자 겸 임원이다. Highpoint Access & Rescue는 2003년에 설립되었으며 로프 액세스, 고소 작업 및 퀸즈랜드 전기 발전 산업의 협소 공간 안전 요구에 관련된 서비스를 주 업무로 하고 있다. Highpoint Access & Rescue는 운영 기간 동안 성장세를 거듭하여 퀸즈랜드에 소재한 모든 화력 발전소와 내륙 및 연안의 수많은 다른 산업체에 로프 액세스 및 전문적인 자산 유지관리 서비스를 제공하고 있다.

Rob는 현재 Levle 3 로프 액세스 전문가로 활동 중이며 2006년 이후 ARAA(Australian Rope Access Association)의 로프 액세스 평가관을 역임했다.

2005년에 Ropes that Rescue의 Reed Thorne과 함께 교육 프로그램에 참석했을 때 Arizona Vortex와 처음 만났다. Rob는 Vortex가 Highpoint의 운영과 산업 로프 액세스 커뮤니티에 제공할 수 있는 이점을 신속하게 파악했으며,

폭넓은 범위의 용도, 파괴 및 비파괴 양쪽의 철저한 시험, 그리고 Reed를 위시한 다른 업계 리더와의 논의를 통해 기본 Vortex 설정을 위한 고유의 프로세스를 개발할 수 있었다. 이 프로세스와 관련 “경험 법칙”은 본 사용 설명서에 기술되어 있다. Rob는 복잡한 Vortex 리깅과 관련된 힘의 근사치를 추산하고 계산하는 방법도 개발했다. 단, 이 정보는 기본 사용 설명서에 수록되어 있지 않다.

## 소개

Vortex 구매를 축하합니다! Vortex는 로프 리깅 산업에 제공되는 가장 다재다능한 최첨단의 기능성 멀티포드이다. 적절한 학습과 실습 교육을 통해 Vortex를 구성하여 산업에서부터 황무지에 이르기까지 다양한 환경에서 리깅 요구를 완수할 수 있다.

**기술적 리깅에 관한 전문 교육과 경험은 안전한 사용에 필수 요소이다.**

**본 설명서는 교육을 대체할 수 없으며, AZ VORTEX의 조립 및 기본 작동에 대한 참고 자료이다.**

## 적용

Vortex는 밀폐 공간 출입부터 야외 환경 속 복잡한 낭떠러지 구조까지 폭넓은 용도에 이상적이다. Vortex는 구조, 산업 로프 액세스, 건설, 군사 및 엔터테인먼트 리깅 분야의 전문가들이 선택하는 멀티포드이다.

## 설계 원리

Vortex 멀티포드는 전형적인 삼각대가 아닙니다. 두 개로 구성된 헤드셋의 향상된 유연성때문입니다. A-프레임 헤드는 레그 사이에서 가장 최적의 각도를 제공할 수 있도록 고안되었으며 진 폴 헤드는 한지 방식이어서 세번째 레그를 정확하게 배치할 수 있다. 이 멀티포드는 두 헤드를 모두 사용하여 삼각 프레임으로 조립하거나 개별적으로 사용하여 A-프레임 또는 진 폴 형태로 구성해도 된다.

Vortex의 레그는 2가지 스타일로 구성되어 있다. 이너 레그-inner leg-(광택이 있고 애너다이즈 처리된)는 균일한 직경을 가진 조절 핀 구멍이 레그를 따라 150 mm(5.9") 간격으로 있습니다. 이너 레그는 헤드, 풋 및 아우터 레그-outer leg-에 연결할 수 있는 크기로 되어 있습니다.

외측 레그-outer leg(무광 회색)에는 한쪽 단에 커플러가 장착되어 있어 다수의 외측 레그를 함께 결합할 수 있다. 이 커플러 또한 헤드 및 발에 연결할 수 있도록 조절된다(9, 10 및 11페이지 참조).

헤드 유닛은 다수의 커넥터를 부착하고 로프, 코드 및 webbing을 직접 맬 수 있는 리깅 플레이트 원리를 바탕으로 설계된다. 볼 록킹 핀도 포함되어 있어 헤드 풀리와 다른 적합한 리깅 구성품을 부착할 수 있다(7페이지 참조).

## 관리 및 사용

**사용 수명:** Vortex 금속 제품의 최대 사용 수명에 관한 규정은 없으나 사용 빈도, 부적절한 하중, 부적합한 환경, 잘못된 사용이나 부적절한 보관 및 취급으로 인해 수명이 줄어든 수 있다.

**검사 빈도:** Vortex는 최소 12개월마다 책임자에게 자세한 정기 검사를 받아야 한다. 검사 빈도는 사용 속성과 사용 환경에 따라 더 증가할 수 있다. Vortex나 관련 부품의 안전성 및 적합성에 대한 의심 또는 문제가 있는 경우 제품 사용을 멈추고 Rock Exotica에 문의한다.

자세한 정기 검사 이외에도 매번 사용 전후 Vortex를 검사해야 한다. 가장 좋은 방법은 Vortex 사용자가 검사 교육을 받는 것이다. 검사에는 모든 Vortex 구성품에 대한 촉각, 시각 및 기능 점검 작업이 포함되어야 한다. 이 검사에 대한 자세한 내용은 30페이지의 검사 기준을 참조한다.

**기록 보관:** 해당 법률, 관례 규정 및 정책에 따라 검사 기록을 보관하고 제공해야 한다. 검사 기록 견본은 31페이지를 참조한다.

**예방적 유지관리/보관:** Vortex의 최대 수명을 보장할 수 있도록 영수, 화학약품 및 다른 잠재적 유해 물질과 접촉하지 않도록 한다. 가능하다면 가혹한 환경에 Vortex가 노출되지 않도록 한다.

사용 후에는 당수로 모든 구성품을 세척하여 오물, 때, 염분 및 다른 화학약품이나 오염 물질을 제거한다. 직사광선을 피해 건조시키거나 마르도록 둔다. 극심한 온도를 피해 깨끗하고 물기가 없는 장소에 Vortex를 보관하고 화학 물질에 노출을 피한다. 작은 까끄라기는 고운 연마포로 가볍게 문질러 제거할 수 있다.

**Rock Exotica LLC**  
P.O. Box 160470  
Freeport Center, E-16  
Clearfield, UT 84016  
USA

801 728-0630  
수신자 부담 전화: 844-651-2422

VX2500 08/2018 B

특허 획득  
국외 및 국내 재료를 사용하여 미국에서 제조



경고: 본 제품을 사용하면 캘리포니아 주에서 암을 유발하는 것으로 알려진 초산 니켈을 포함한 화학물질에 노출될 수 있다. 관련 내용을 살펴보려면 [WWW.P65Warnings.ca.gov](http://WWW.P65Warnings.ca.gov)를 방문한다.



### 본 제품의 재판매에 관한 설명:

본래의 목적지 국가 외부에서 재판매하는 경우 CE 지침은 Vortex 재판매업체(리셀러)가 본 제품이 사용될 국가의 언어로 작성된 사용, 유지관리, 정기 검사 및 수리 지침을 제공하도록 요구하고 있다.

**CE** 구성:  
**트라이포드**

**CE 0120 EN795:2012/B & EN 365:2004  
CEN/TS 16415:2013**

EC 형식 검사 수행 인증 기관:

VVUU, a.s., 인증 기관 번호 1019, Pikartská 1337/7,  
Ost-rava-Radvanice, Czech Republic.

본 장치 제조 관리 인증 기관:

SGS United Kingdom Ltd. (CE 0120), 202B Worle  
Parkway, Weston-super-Mare, BS22 6WA UK.

1a. 최대 인원 하중:

EN 795: 2012/B **↑x1**

CEN/TS 16415:2013 **↑x2**

1b. 사용자는 반드시 사용  
설명서 참조

1h.  
제조업체

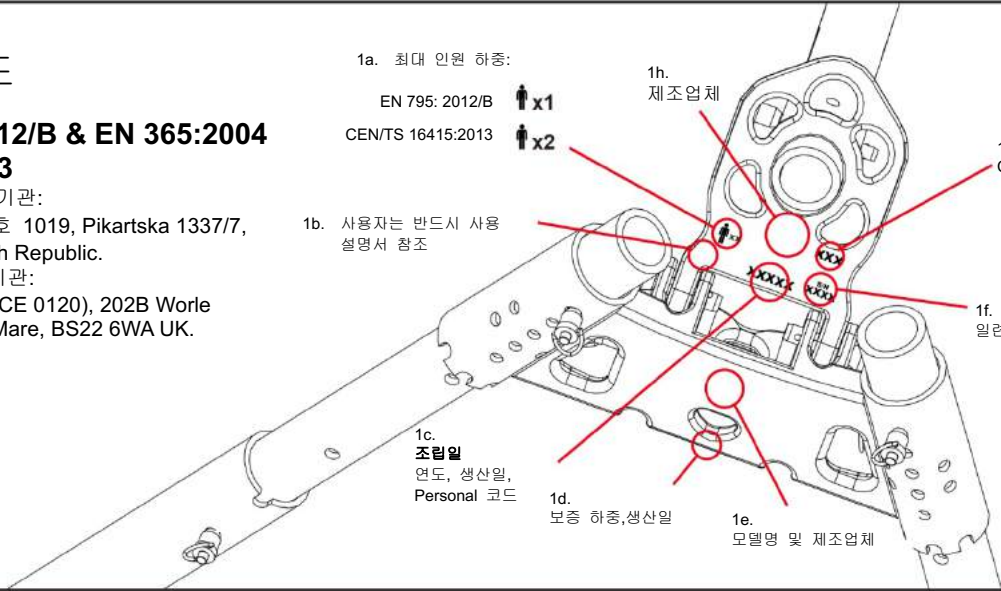
1g.  
CE 0120

1f.  
일련 번호

1c.  
조립일,  
연도, 생산일,  
Personal 코드

1d.  
보증 하중, 생산일

1e.  
모델명 및 제조업체



**일반 경고**

- 이러한 지침은 본 장비 사용과 관련하여 발생 가능한 위험과 상상할 수 있는 모든 위험에 대해 알려주지 않는다.
- 본 장비가 사용되는 환경은 본질적으로 위험할 수 있다. 이런 환경 속에서 수행되는 활동은 높은 부상 및 사망의 위험을 초래한다. 적절한 교육과 경험을 통해 위험을 줄일 수 있지만 위험을 근본적으로 제거할 수는 없다.
- 본 장비의 사용 또는 관련 수행 활동으로 인해 발생할 수 있는 모든 손상/부상/사망에 대한 위험과 책임을 완전히 이해하고 상정하지 않는 한 본 장비를 사용하면 안 된다.
- Vortex는 의학적으로 문제 없고 특별 교육을 이수한 경험이 풍부한 사용자가 사용하도록 제작되었다.
- 본 장비의 사용자는 사용자 지침을 입수하고 철저히 이해하며 사용하기 전에 항상 참조해야 한다.
- 로프 기반 시스템에 사람이 매달려 있을 때마다 구성품 고장에 대비하여 보조 시스템을 적소에 배치해야 한다. 항상 예비 수단을 구비하며 단 하나의 도구나 구성품에 생명을 맡기면 절대로 안 된다.
- 사용자는 구조 계획과 이를 실행할 수 있는 수단을 갖춰야 한다. 안전벨트에 기력이 없는 상태로 매달려 있는 경우 신속한 사망에 이를 수 있다!
- 전기적 위험, 가동 중인 기계 주변이나 날카로운 가장자리 또는 연마성 표면에서 사용하면 안 된다.

- 장비의 안전 사용 하중을 초과하면 안 된다.
- 시스템의 다른 구성품과 호환되는지 확인한다. 호환되지 않는 연결부는 탈착, 파손 등의 문제를 유발할 수 있다.
- Rock Exotica는 본 제품의 사용 또는 오용으로 인해 발생하는 직간접적이거나 우발적인 결과나 손상에 대해 책임지지 않는다.
- 사용자는 최신 정보를 유지해야 한다! Rock Exotica 웹사이트에 정기적으로 접속하여 최신 권장사항 및 사용자 지침을 읽어야 한다.

**VORTEX 특정 경고**

- Vortex는 표준 삼각대와 같지 않다. 그러므로 사용자가 높은 수준의 지식과 이해도를 갖추고 있어야 Vortex를 고정 및 안정시킬 수 있다.
- Vortex 헤드 및 풋은 모든 움직임에 견디도록 고정해야 한다.
- 회전 한도까지 하중이 가해진 헤드 힌지 조인트와 Flat foot의 볼 조인트는 지렛대 효과를 유발하여 구성품을 손상시킬 수 있다.
- 플랫폼 풋의 볼 조인트는 인장력을 견디도록 설계되지 않았다. 레그 밧/또는 헤드는 볼 조인트가 인장력의 영향을 받지 않도록 고정되어야 한다.
- 모든 레그는 A-프레임 헤드에 끝까지 삽입되거나 A-프레임 헤드 너머로 돌출되어야 한다.

## VORTEX 특정 경고

(계속)

- A-프레임의 도르래 바퀴 가장자리는 완전하게 둘러싸여 있지 않습니다. 로프가 손상되거나 시스템에 원치 않는 마찰이 증가하지 않도록 도르래 바퀴 안팎으로 정렬된 로프를 올바르게 맞추는 것이 필수적입니다.
- 한 레그에 4개 이상의 레그 부품(3개의 아우터레그와 1개의 인너레그)을 함께 결합하면 안 된다.
- 삽입한 후 볼 록 핀을 점검하여 끝까지 삽입되어 있는지, 잠금 볼이 완전히 튀어나와 잠긴 상태인지 확인한다.
- Vortex의 사용하중 한도는 두 명(2인)까지이다.

### 추락 방지에 사용되는 VORTEX

- 사용자는 추락을 방지하는 동안 자신에게 가해지는 최대 동적하중을 최대 6 kN로 제한하는 수단을 갖춰야 한다.
- Directional 프레임으로 사용할 때 하중으로 인한 전체 힘의 크기는 Vortex를 통해 구조물에 부착된 별도의 앵커로 전달된다.
- EN 795에 따라 개인 추락 방지 앵커로 Vortex를 사용하는 경우 리프팅 장비로 사용하면 안 된다.

## VORTEX 세트

### 사양:

- 폭: 높이가 약 2.7 m(9 ft)인 구성의 경우 약 2.6 m(8 ft 9 in)
- 별매의 추가 레그들을 장착된 경우 최대 높이: 3.7 m(12 ft)
- 시스템 중량: 두 세트의 모든 foot을 포함시켜서 약 33 kg(72 lb)
- 핀 강도: 3/8" 레그 핀의 경우 80 kN(18,000 lbf)
- 1/2" 헤드 핀의 경우 142 kN(32,000 lbf)

### 하드웨어:

- 1개의 A-프레임 헤드
- 1개의 진 폴 헤드
- 3개의 인너 레그
- 7개의 아우터 레그
- 3개의 랩터 풋
- 3개의 플랫 풋
- 1개의 헤드셋 도르래
- 17개의 레그 핀
- 4개의 헤드셋 핀

### 직물 제품:

- 1개의 헤드셋 백
- 4개의 레그 백
- 1개의 풋 백
- 1개의 핀 백
- 1개의 사용 설명서



## VORTEX 하드웨어

Vortex 하드웨어 구성품의 대부분은 단단한 알루미늄 가공품으로 무게를 줄이고 강도를 높이도록 설계된 것이 특징이다.

7개

**A** 아우터 레그(VXLL)

풋에 부착된다. A-프레임 및 진 풀 헤드에 끼울 수 있다.

3개

**B** 인너 레그(VXUL)

A-프레임, 진 풀 헤드 및 풋에 부착된다. 아우터 레그 안에 끼워 높이를 조절하거나 2개의 아우터 레그를 결합한다.

1개

**C** 진 풀 헤드(VXGH)

A-프레임 헤드에 연결되어 트라이포드 및 여러 다른 형태를 구성한다.

1개

**D** A-프레임 헤드(VXAF)

풋 및 진 풀 헤드에 부착되어 삼각대 및 다른 형태를 구성한다.

3개

**E** 랩터 풋(VXRF)

적절한 표면에서 최적의 접지력을 실현할 수 있다. 교체식 카바이드 팁을 사용한다. 돌려서 방향을 조절할 수 있다.

3개

**F** 플랫 풋(VXFF)

평평한 표면에서 최적의 접지력을 실현할 수 있도록 고무판이 부착되어 있다. 볼 조인트가 있어 필요한 각도를 쉽게 조절한다.

1개

**G** 도르래 바퀴 I (VXHPW)

도르래 바퀴는 헤드 핀을 사용하여 A-프레임 헤드에 부착된다. 고효율 베어링을 사용한다.

17개

**H** 레그 및 풋 핀 (볼록 핀 VXQR375)

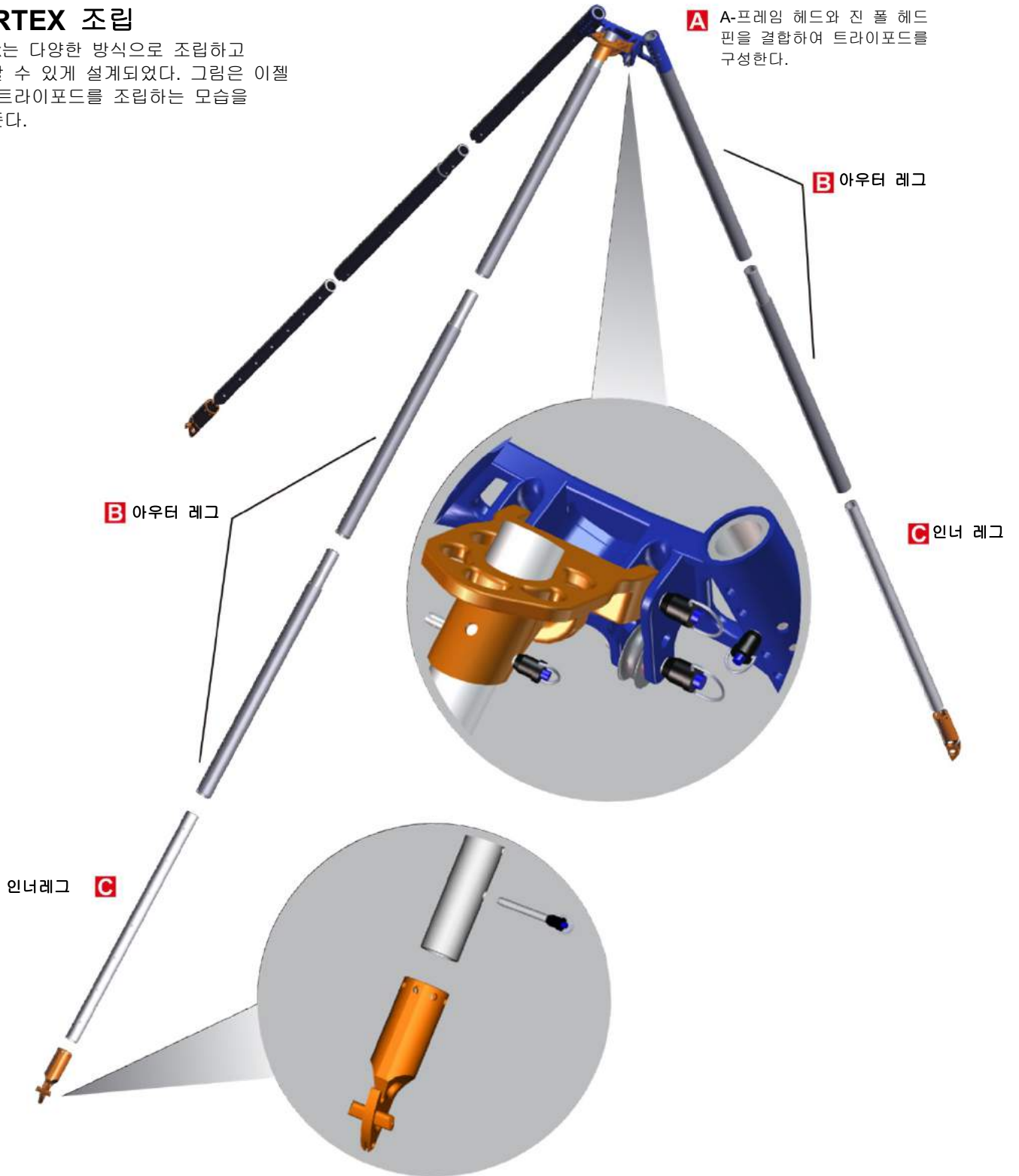
4개

**I** 헤드 핀 (볼록 핀 VXQR500)



## VORTEX 조립

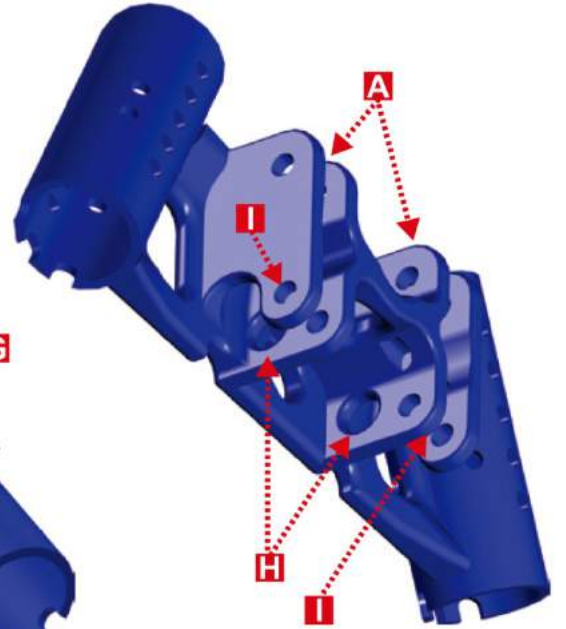
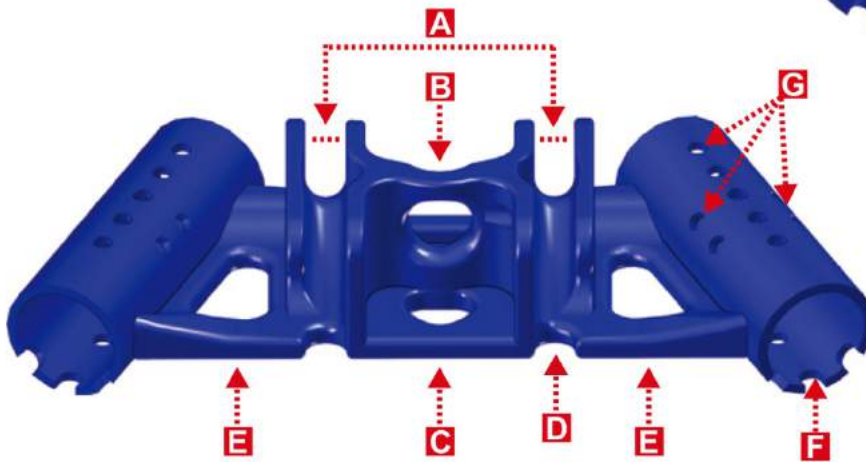
Vortex는 다양한 방식으로 조립하고 조절할 수 있게 설계되었다. 그림은 이젤 레그 트라이포드를 조립하는 모습을 보여준다.



## A-프레임 헤드

### 상세도

A-프레임 헤드를 개별적으로 사용하여 전형적인 A-프레임이나 SA A-프레임과 같은 바이포드 구성을 만들 수 있다. A-프레임 헤드는 레그 사이에서 최적의 각도를 제공하도록 설계되었다. 2개의 핀으로 A-프레임 헤드에 진 폴 헤드(주황색)를 연결하여 회전 시킬 수 있다. 특정 용도에 맞게 3번째 레그를 배치할 수 있다.



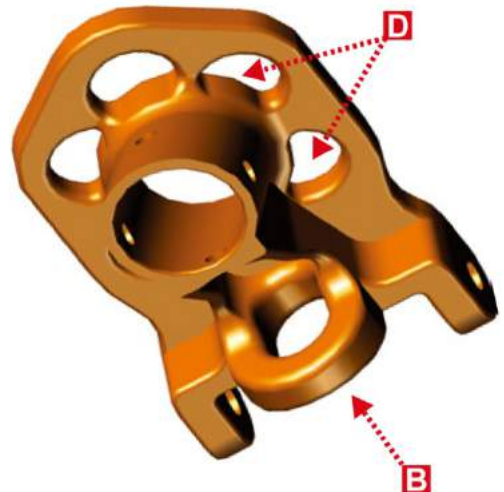
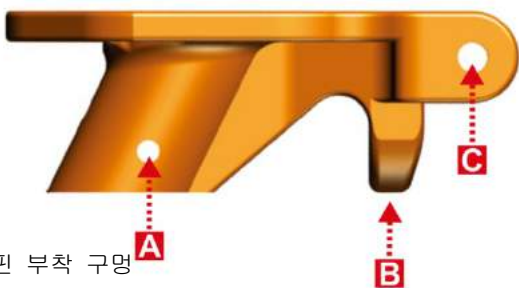
- A. 진 폴 헤드용 1/2" 연결점
- B. 수평 중앙 연결점
- C. 수직 중앙 연결점
- D. 로프 통과용 홈
- E. 좌측 및 우측 앵커 지점

- F. 다수의 외측 레그 핀 얼라인먼트 슬롯
- G. 다수의 레그 핀 조절 구멍
- H. 좌측 및 우측 방향 리깅 지점
- I. 좌측 및 우측 1/2" 핀 연결점

## 진 폴 헤드

### 상세도

진 폴 헤드를 모노포드 구성에 사용하거나 A-프레임 헤드에 결합하여 트라이포드 구성을 만들 수 있다.



- A. 3/8" 레그 핀 부착 구멍
- B. 중앙 진 폴 요크
- C. 1/2" A-프레임 헤드 연결점
- D. 앵커 포인트

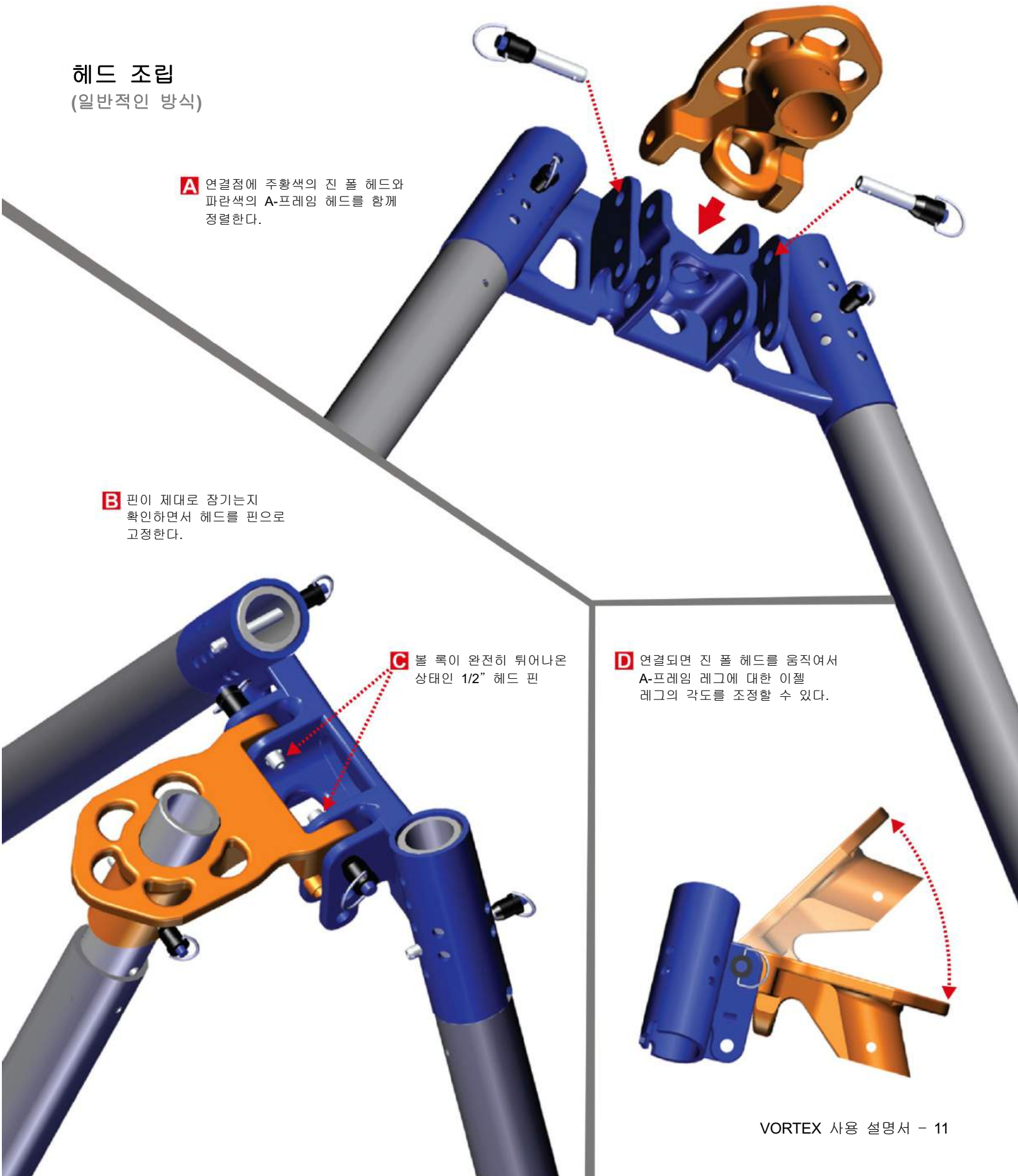
**헤드 조립**  
(일반적인 방식)

**A** 연결점에 주황색의 진 폴 헤드와 파란색의 A-프레임 헤드를 함께 정렬한다.

**B** 핀이 제대로 잠기는지 확인하면서 헤드를 핀으로 고정한다.

**C** 볼 록이 완전히 튀어나온 상태인 1/2" 헤드 핀

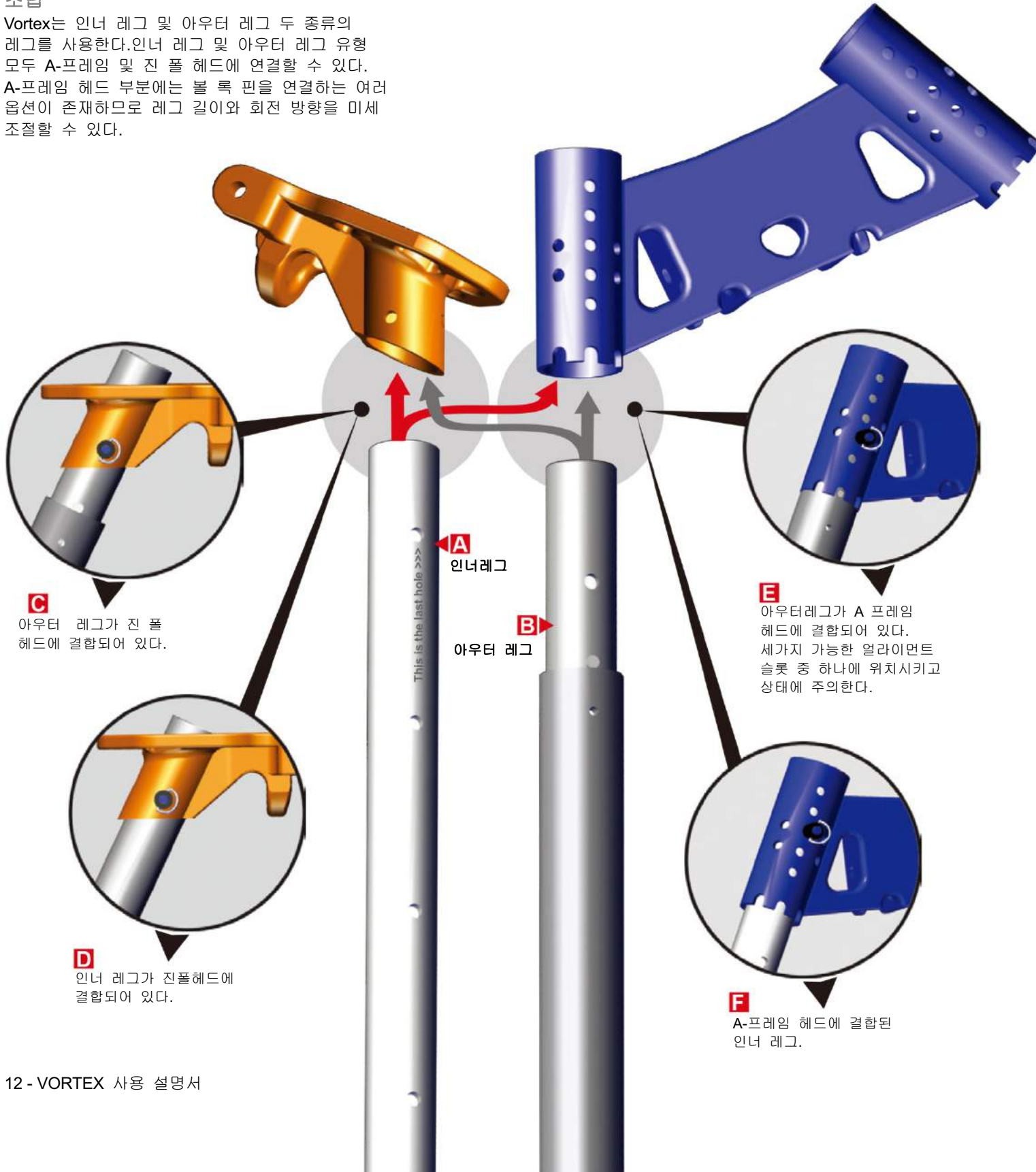
**D** 연결되면 진 폴 헤드를 움직여서 A-프레임 레그에 대한 이젤 레그의 각도를 조정할 수 있다.



## 레그를 헤드에

### 조립

Vortex는 인너 레그 및 아우터 레그 두 종류의 레그를 사용한다. 인너 레그 및 아우터 레그 유형 모두 A-프레임 및 진 폴 헤드에 연결할 수 있다. A-프레임 헤드 부분에는 볼 록 핀을 연결하는 여러 옵션이 존재하므로 레그 길이와 회전 방향을 미세 조절할 수 있다.



**C**  
아우터 레그가 진 폴  
헤드에 결합되어 있다.



**D**  
인너 레그가 진 폴헤드에  
결합되어 있다.

**A**  
인너레그

**B**  
아우터 레그

**E**  
아우터레그가 A 프레임  
헤드에 결합되어 있다.  
세가지 가능한 얼라이먼트  
슬롯 중 하나에 위치시키고  
상태에 주의한다.

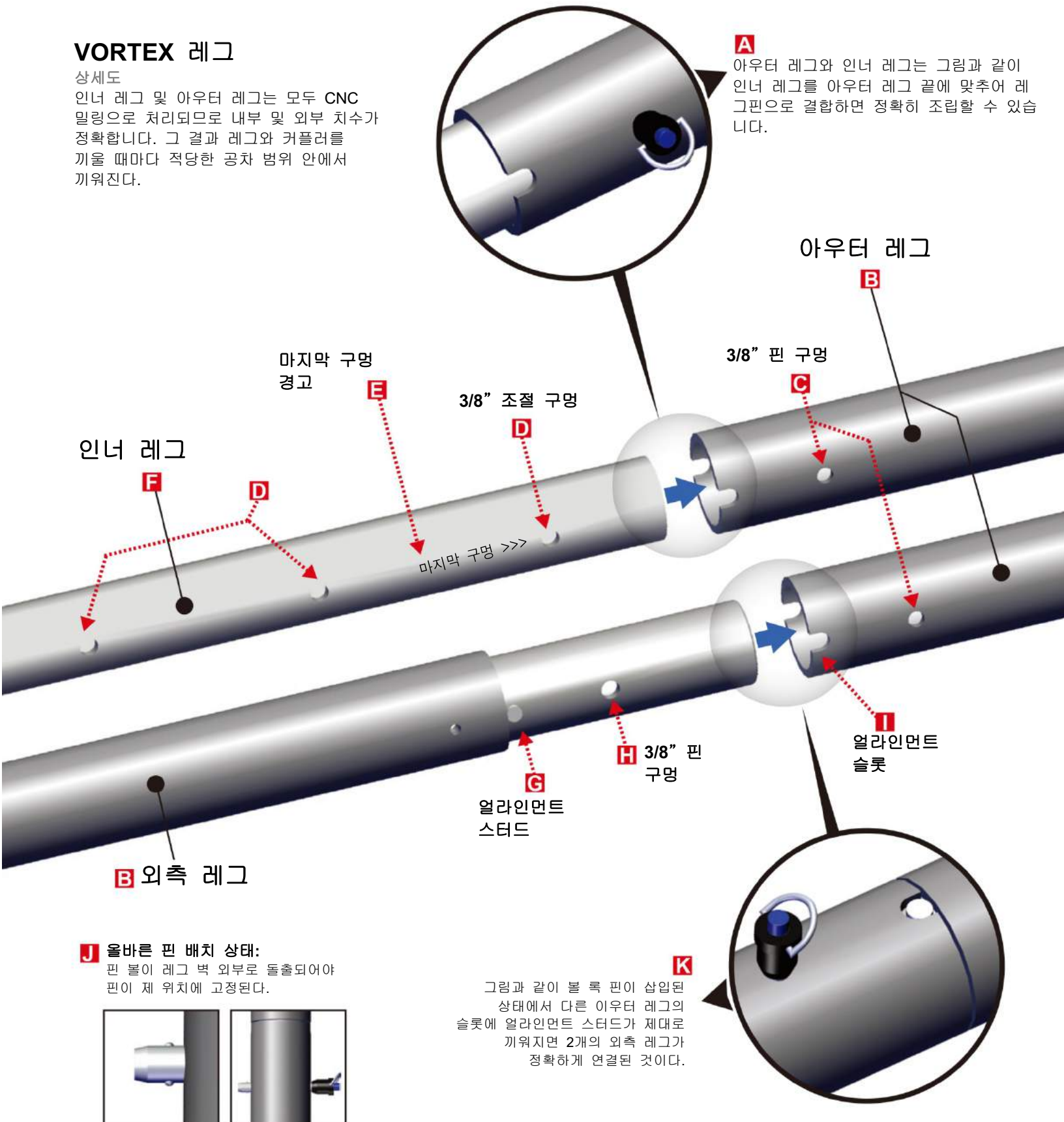


**F**  
A-프레임 헤드에 결합된  
인너 레그.

## VORTEX 레그

상세도

인너 레그 및 아우터 레그는 모두 CNC 밀링으로 처리되므로 내부 및 외부 치수가 정확합니다. 그 결과 레그와 커플러를 끼울 때마다 적당한 공차 범위 안에서 끼워진다.



**A** 아우터 레그와 인너 레그는 그림과 같이 인너 레그를 아우터 레그 끝에 맞추어 레그핀으로 결합하면 정확히 조립할 수 있습니다.

아우터 레그

마지막 구멍 경고

3/8" 조절 구멍

3/8" 핀 구멍

인너 레그

마지막 구멍 >>>

얼라인먼트 슬롯

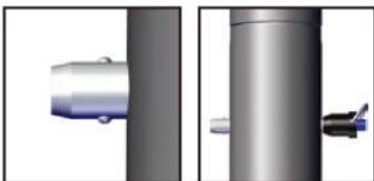
**B** 외측 레그

얼라인먼트 스타드

**H** 3/8" 핀 구멍

**J** 올바른 핀 배치 상태:

핀 볼이 레그 벽 외부로 돌출되어야 핀이 제 위치에 고정된다.

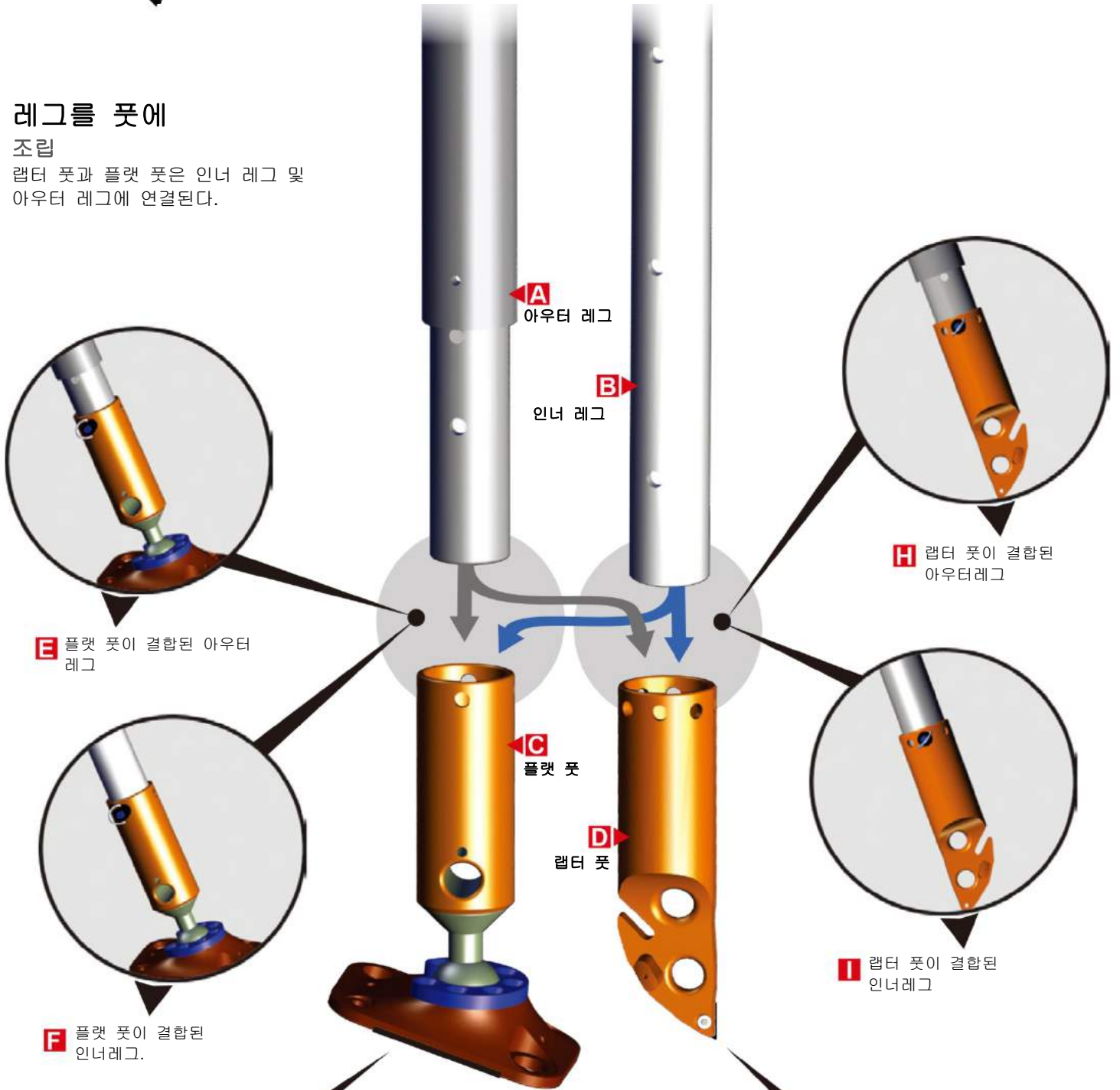


**K** 그림과 같이 볼 록 핀이 삽입된 상태에서 다른 아우터 레그의 슬롯에 얼라인먼트 스타드가 제대로 끼워지면 2개의 외측 레그가 정확하게 연결된 것이다.

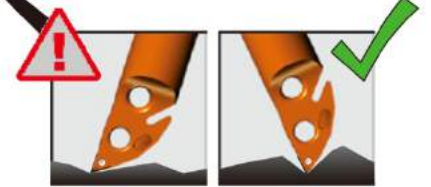
## 레그를 풋에

### 조립

랩터 풋과 플랫폼 풋은 인너 레그 및 아우터 레그에 연결된다.



**G 플랫폼 풋의 올바른 위치**  
더 이상 움직이지 않을 것이라는 확신이 없다면 플랫폼 풋의 볼 조인트를 관절의 한도까지 설정하면 안 된다.



**J 랩터 풋의 올바른 위치**  
랩터 풋은 표면에 대한 접지력이 최대가 되도록 설정해야 한다.

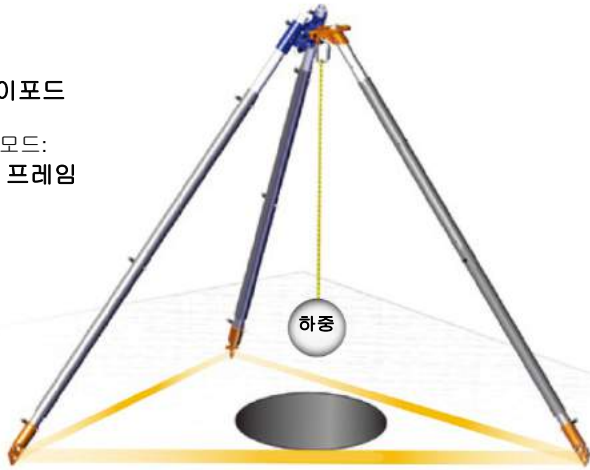
## 기본 구성

### 개요

**A**

구성:  
트라이포드

사용 모드:  
앵커 프레임



**B**

구성:  
A-프레임

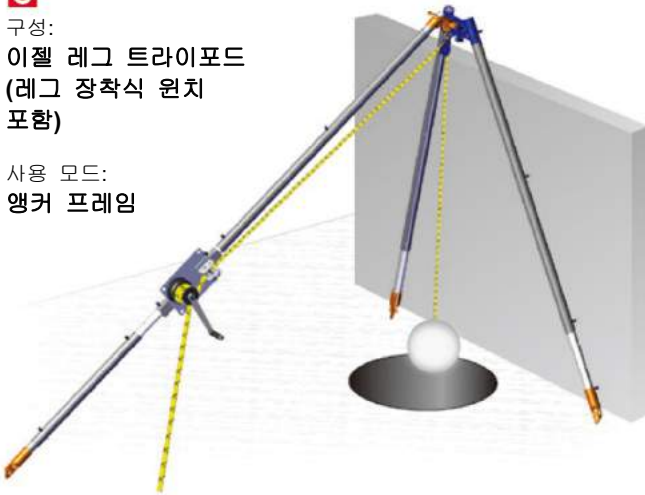
사용 모드:  
Directional 프레임



**C**

구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(레그 장착식 원치 포함)

사용 모드:  
앵커 프레임



**D**

구성:  
사이드웨이 A-프레임

사용 모드:  
Directional 프레임



**E**

구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(지향성 폴리 포함)

사용 모드:  
Directional 프레임



**F**

구성:  
진 폴

사용 모드:  
Directional 프레임



## 멀티포드 설치 및 사용

사용자가 프레임에 작용하는 힘의 방향과 크기를 결정할 수 있어야 한다는 것은 매우 중요하다. 프레임 및 관련 장비가 전혀 움직이지 않는 상태에서 모든 힘을 견딜 수 있도록 프레임을 조립하고 가이라인 및 다양한 방법으로 고정하고 사용하여야 한다.

아래에 설명된 단계는 성공적인 Vortex 작동을 위한 지침이다.

### 설치 권장사항

Rock Exotica는 모든 참가자가 관련 과제에 집중할 수 있는 안전한 환경에서 Vortex 조립에 대한 교육을 실시하도록 적극 권장하고 있다.

- 가능한 경우라면, 추락 위험 지역에서 떨어져서 Vortex를 설치한 후 가장자리로 옮긴다.
- 설치 및 리깅 작업 중 Vortex가 낭떠러지 쪽으로 쓰러지지 않도록 조치를 취한다. 이러한 조치에는 헤드나 레그에 안정감 있는 테더 코드를 부착하거나 프레임을 움직여 제 위치에 고정할 때 프레임을 빌레이(belay)하는 것 등이 포함될 수 있다.

### 1단계

사용 모드를 식별한다.

#### 앵커 프레임

하중을 지지하는 로프가 Vortex에서 끝나는 경우  
또는

#### Directional 프레임

하중을 지지하는 로프가 Vortex에서 끝나지 않고 Vortex에 의해 지지되는 도르래를 통해 방향이 바뀌는 경우

### 2단계

작용하는 힘을 파악한다.

힘의 크기와 방향 판단:

- 하중의 정상적인 움직임을 예상
- 예상되지 않은 하중의 움직임

### 3단계

움직임의 경향을 파악한다.

고정하지 않으면 프레임의 헤드 및 풋은 움직이려는 경향이 발생하게 된다.

### 4단계

풋 고정 방법을 결정한다.

풋 및 프레임의 움직임을 방지하기 위해 풋이 고정된다.

### 4b단계

헤드 고정 방법을 결정한다.

프레임의 헤드는 일반적으로 가이라인을 사용하여 고정된다. 가이라인은 프레임에 강도 및 강성을 제공한다.

### 5단계

가이라인 각도가 한도 이내인지 확인한다.

가이라인의 면 과 각도가 다음과 같은지 확인한다.  
- 30° 이상  
- 작용력 각도 이상

### 6단계

시험 하중을 가하여 프레임의 안정성 및 안전성을 확인한다.

안전한 상황에서 시스템에 하중을 가하여 안정성을 확인한다. 잠재적으로 위험한 영역에서 인원을 지지하기 전에 이 시험을 실시해야 한다.



## 1단계: 사용 모드

Vortex는 로프, 도르래 및 기타 로프 리깅 장비를 지지할 때 사용됩니다. 가장 일반적인 3가지 기능은 다음과 같다.

- A. 프레임 헤드에서 바로 로프를 고정(그림 1a)
- B. 프레임 헤드에 도르래를 통해 레그 장착형 원치에서 로프를 고정(그림 1b)
- C. 프레임 헤드에 도르래 또는 도르래 시스템이 고정(그림 1c)

올바른 리깅을 위해 사용자는 프레임에 작용하는 힘의 방향 및 크기를 알고 있어야 한다. 따라서 Rock Exotica는 다음과 같은 2개의 주요 사용 모드를 지정하였다.

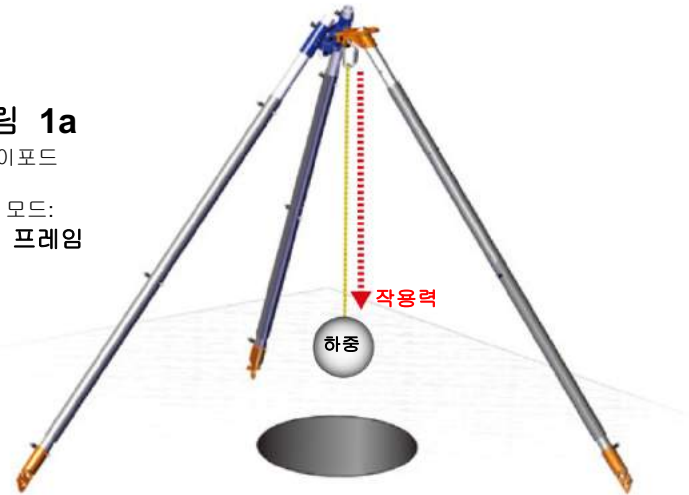
**앵커 프레임** - 하중을 지지하는 로프가 Vortex에 고정된다(그림 1a 및 1b).

**Directional 프레임** - 로프가 Vortex에서 끝나지 않고 Vortex에 고정된 도르래를 통해 방향이 바뀐다(그림 1c).

**그림 1a**

트라이포드

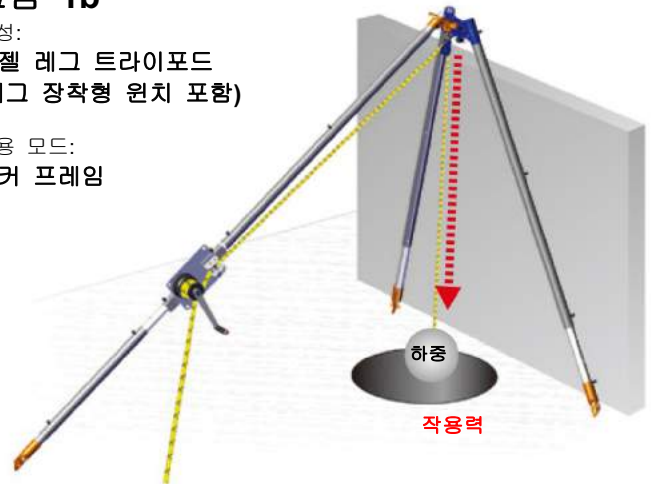
사용 모드:  
앵커 프레임



**그림 1b**

구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(레그 장착형 원치 포함)

사용 모드:  
앵커 프레임



## 2단계: 작용하는 힘 파악

사용 모드를 알고 있으면 사용자가 작용력(프레임에 작용하는 힘)을 판단하는데 도움이 된다.

### 앵커 프레임

- 작용력의 크기는 하중의 질량과 동일하다.
- 작용력의 방향은 하중 라인이 프레임과 마지막으로 접촉한 지점에서부터 하중 라인을 따라 하중을 향하는 방향이 된다.

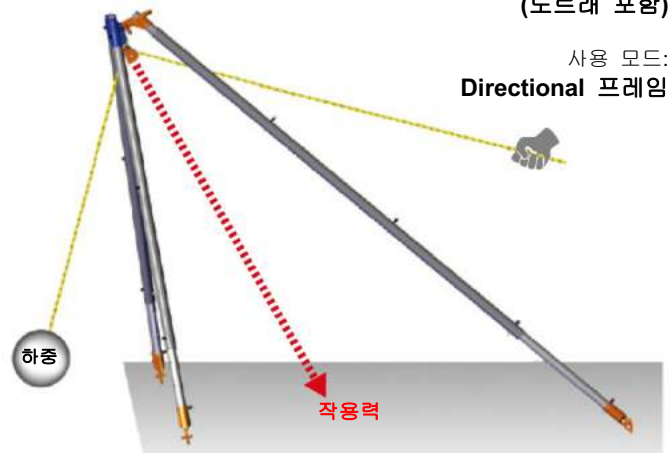
### Directional 프레임

- 작용력의 크기는 하중의 질량에 도르래 안팎의 라인 각도의 계수를 곱한 것 같다(합력).
- 작용력의 방향은 도르래 /도르래 시스템 안팎의 라인을 이등분한 방향이 된다(합력).

**그림 1c**

구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(도르래 포함)

사용 모드:  
Directional 프레임



### 3단계: 움직임의 경향

프레임의 풋 및 헤드의 움직임 경향을 파악하려면 다음의 사항을 고려한다.

- 하중이 걸리지 않은 상태(하중을 가하기 전 프레임 설치된 상태)
- 예상된 하중 움직임
- 예상되지 않는 잘못된 사용 및 잠재적으로 발생할 수 있는 불시의 상황

다음 그림은 프레임의 풋 와 헤드의 움직임 경향을 식별하기 위한 지침이다.

구성:  
트라이포드

사용 모드:  
Directional 프레임

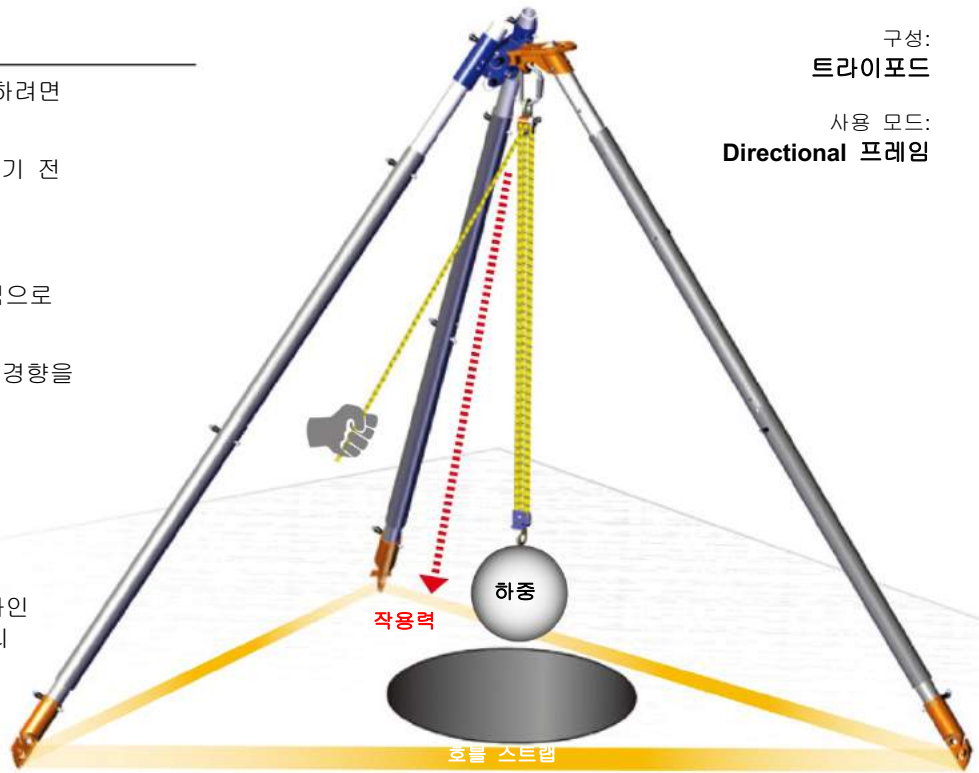


그림 3a

AZTEK 풀리 시스템을 지지하는 이 퀵 레그 트라이포드가 표시되어 있다. 이 에에 표시된 작용력은 하중과 홀링 라인 (하중방향에 가까운) 사이에 놓인 풀리 시스템의 합력이다. 이 사용 모드는 Directional 프레임 사용 모드이다.

그림 3b

이 퀵 레그 트라이포드에 힘이 가해질 때 빨간색 화살표와 같이 바깥쪽으로 움직이려는 경향이 발생하게 된다.

풋 사이에 호블라인을 사용하면 이러한 움직임이 방지된다. Rock Exotica는 각 풋을 개별적으로 호블라인로 고정하여 최대의 안전과 안정성을 확보하도록 권장하고 있다.

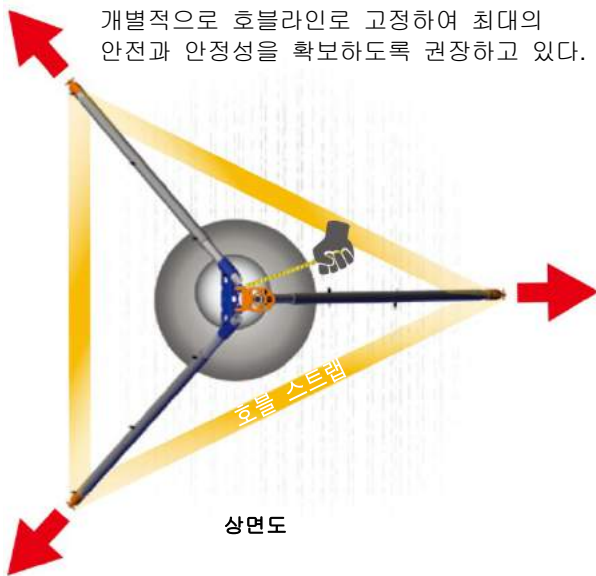
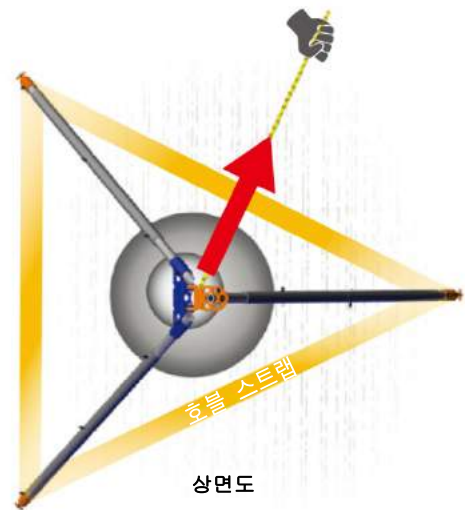


그림 3c

홀링 라인이 하중 라인과 가깝게 유지되도록 주의를 기울여야 한다. 작용력이 호블라인에 가까워지는 지점까지 홀링 라인이 뻗어 있으면 프레임이 흘러 방향으로 움직이려는 경향이 발생하게 된다.



구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(레그 장착식 원치 포함)

사용 모드:  
앵커 프레임

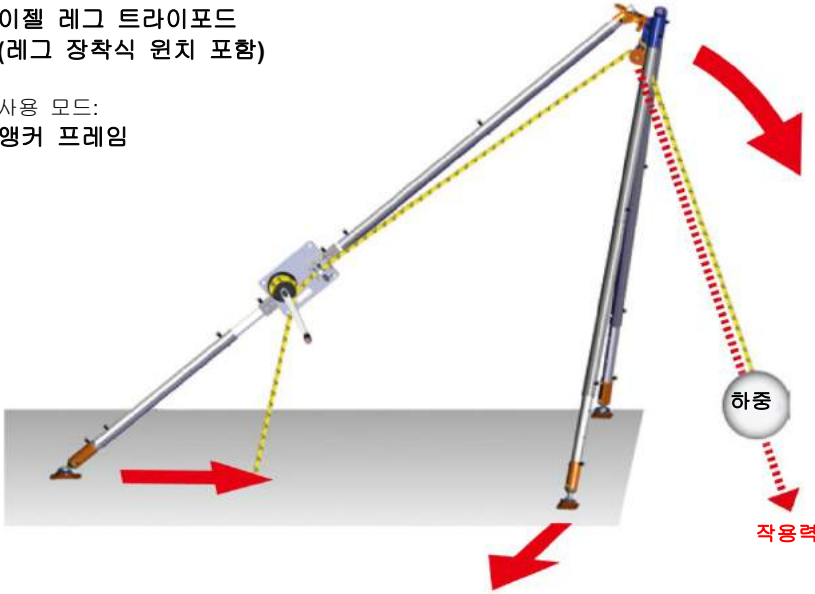


그림 3d

하중이 가해질 때 앵커 프레임에 작용하는 힘은 화살표와 같이 하중을 향해 Vortex를 앞으로 회전시키려는 경향을 보이게 된다.

이젤 레그 트라이포드의 앞쪽 레그는 뒤쪽으로 향하려는 경향이 있는 반면 뒤쪽 레그는 앞으로 움직이려는 경향이 발생하게 된다.

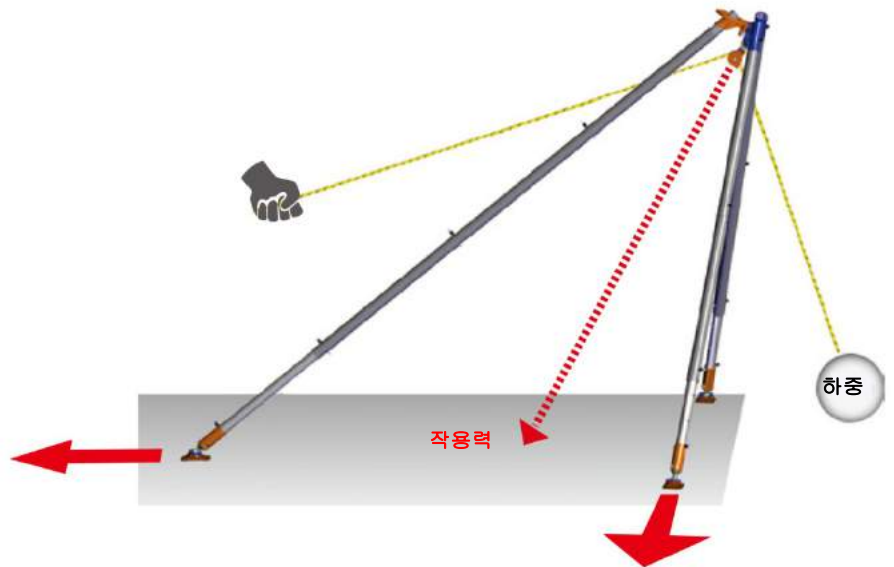
이젤 레그 트라이포드의 뒤쪽 레그는 적절하게 고정시켜야 모든 인장력, 압축력 및 전단력(미끄러짐)을 제어할 수 있다.

구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(지향성 폴리 포함)

사용 모드:  
Directional 프레임

그림 3e

하중이 가해질 때 Directional 프레임에 작용하는 힘은 뒤쪽으로 움직이려는 경향이 있다. 이젤 레그 트라이포드의 앞쪽 레그는 벌어지려는 경향이 있는 반면 뒤쪽 레그는 뒤쪽으로 움직이려는 경향이 발생하게 된다.

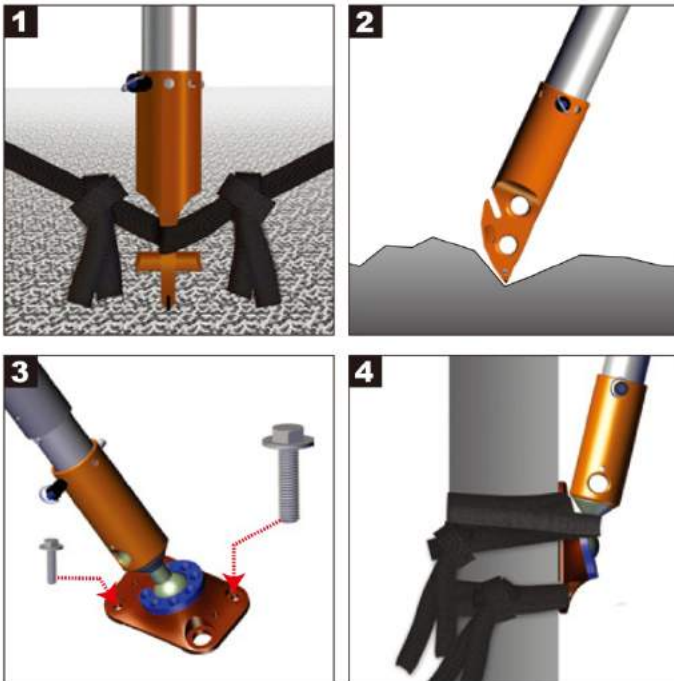


## 4a 단계: 풋 고정

구성과 관계없이 **Vortex**의 풋을 고정시켜야 모든 형태의 움직임을 제어할 수 있다. 고정 방법은 레그 및 프레임을 통해 풋로 전달되는 모든 인장력, 압축력 및 전단력(미끄러짐)을 견뎌야 한다.

단단한 지면이나 튼튼한 구조물과 같이 **Vortex** 프레임에 가해지는 힘을 견딜 수 있는 표면에 풋을 배치하거나 고정시켜야 한다. 풋 고정 방법은 다음을 포함하여 다양한 많은 방법으로 고정된다.

1. 각 풋 사이에 독립적인 호블라인을 사용하여 레그를 연결한다.
2. 자연적인 또는 인공적인 틈새에 밀어 넣거나 끼워 넣는다.
3. 단단한 표면이나 구조물에 볼트로 고정시킨다.
4. 물체에 단단히 묶는다.



## 4b 단계: 헤드 고정

프레임 헤드를 고정시켜야 움직이려는 경향을 막을 수 있다. 헤드는 대개 결합된 레그를 압축하거나 레그 또는 가이라인에 장력을 주어 고정시킨다.

가이라인에 작용하는 힘이 하중에 의한 힘을 초과하는 경우도 있으므로, 사용된 모든 구성품이 필요한 안전 계수 또는 안전 한도 계수와 함께 가해진 힘을 견딜 수 있도록 주의를 기울여야 한다. 가이라인의 개수와 위치는 **Vortex** 구성과 관련된 기능 및 목적에 따라 달라진다.

### 4a 및 4b 단계:

호블라인, 가이라인 및 고정 재료는 표준 **Vortex** 키트와 함께 제공되지 않는다. **Rock Exotica**는 가이라인을 선택할 때 다음 기준을 권장하고 있다.

1. 경량
2. 높은 강도
3. 작은 직경
4. 매우 낮은 신장율

## 5단계: 가이라인 각도

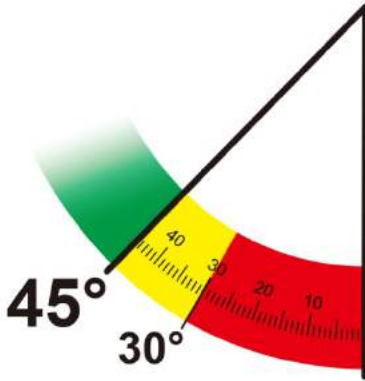
가이라인의 각도 및 작용력의 각도는 가이라인이 Vortex 프레임에 작용하는 힘을 결정할 때 사용되는 핵심 인자이다. 이러한 힘은 정확하게 계산 가능하다. 그러나, 힘이 허용 범위에 들어오는지 사용자가 빨리 확인할 수 있도록 다음과 같은 경험 법칙을 사용할 수 있다.

가능한 한 가이라인 각도를 45° 이상으로 유지해야 한다. 물론 이와 같이 유지할 수 없는 상황도 존재하긴 하지만 어떤 경우에도 가이 각도가 30° 미만이면 안 된다. 이 규칙을 충족하면 가이라인에 작용하는 힘의 크기는 작용력의 크기를 초과하지 않는다.

일부 구성의 경우 Vortex를 지지하는 가이라인이 여러 개일 수 있다. 따라서 어떤 가이라인이 Vortex의 움직이려는 경향을 막아주는지 사용자가 제대로 파악하는 것이 필수이다. 여기 가이라인 각도 규정을 충족하는 것이 가이라인(여러 개의 가이라인이 사용되는 경우 가이라인 면-guy plane)을 설명한다.

설명된 구성품의 배치는 하나의 가이라인이 아닌 가이라인 면의 각도, 그리고 프레임 레그가 아닌 프레임 면에 관계될 수 있다(그림 5c 및 5d 참조).

1. 가이라인 각도는 30° 이상이며 이상적으로 45° 이상이어야 한다.

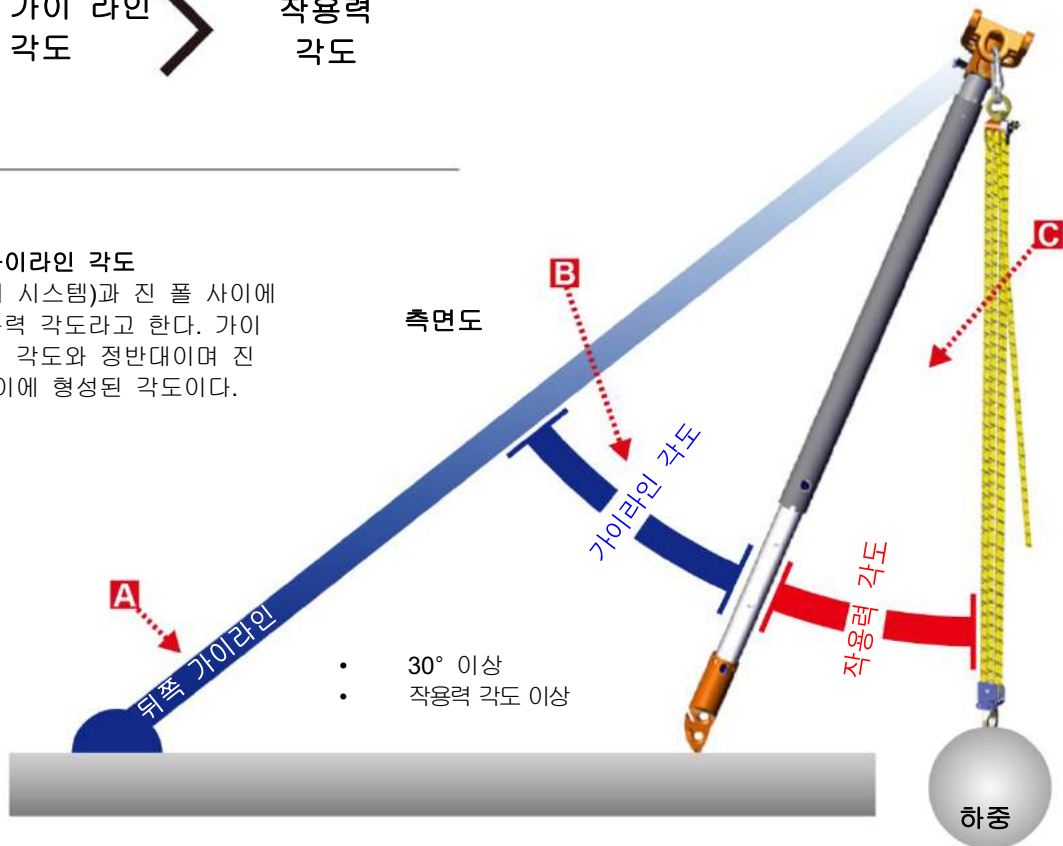


2. 작용력 각도 > 가이라인 각도 > 작용력 각도

그림 5a

**앵커 프레임에서 가이라인 각도**  
작용력(AZTEK 폴리 시스템)과 진 폴 사이에 형성된 각도를 작용력 각도라고 한다. 가이라인 각도는 작용력 각도와 정반대이며 진 폴과 가이라인 사이에 형성된 각도이다.

구성:  
진 폴  
사용 모드:  
앵커 프레임



- 30° 이상
- 작용력 각도 이상

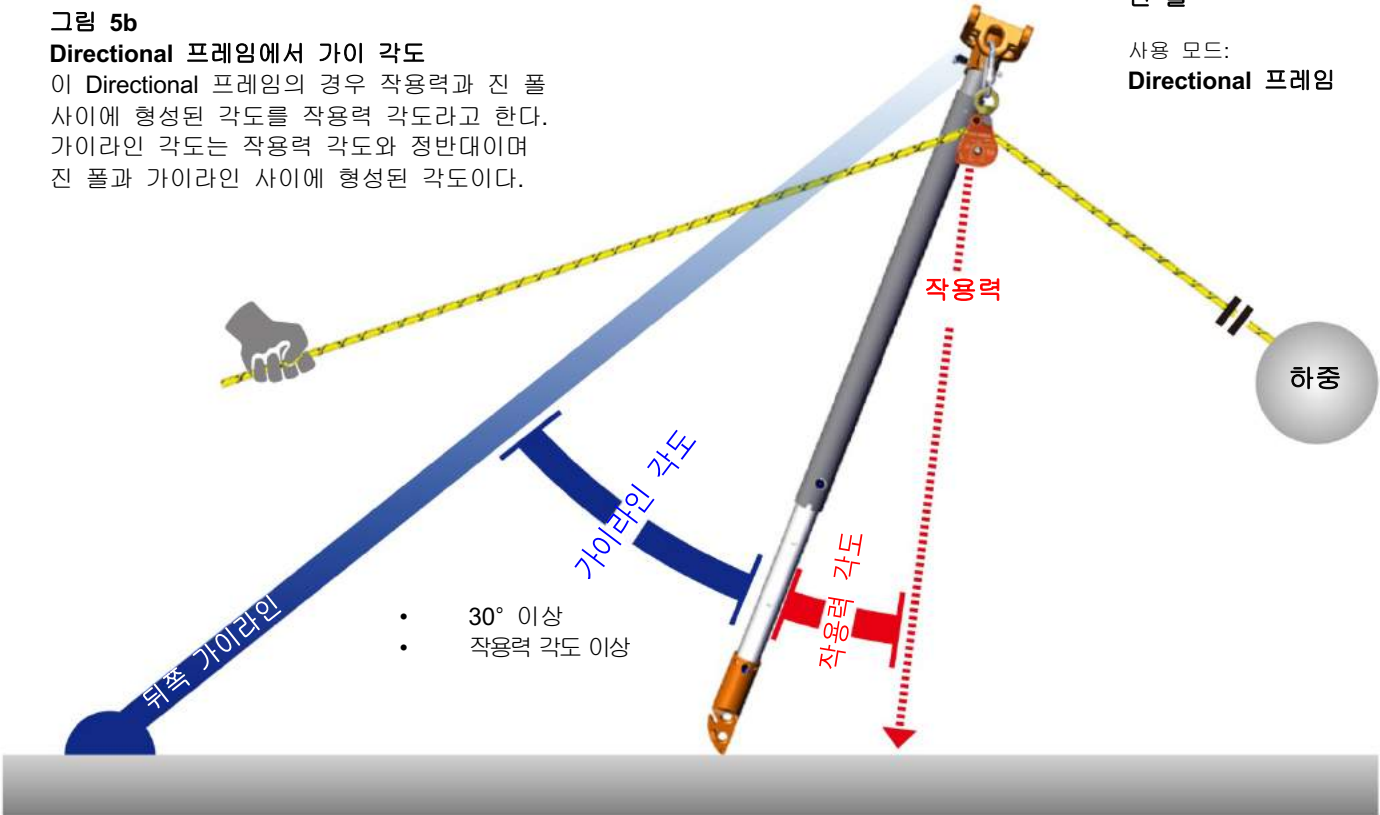
그림 5b

**Directional 프레임에서 가이 각도**

이 Directional 프레임의 경우 작용력과 진 폴 사이에 형성된 각도를 작용력 각도라고 한다. 가이라인 각도는 작용력 각도와 정반대이며 진 폴과 가이라인 사이에 형성된 각도이다.

구성:  
진 폴

사용 모드:  
Directional 프레임



측면도

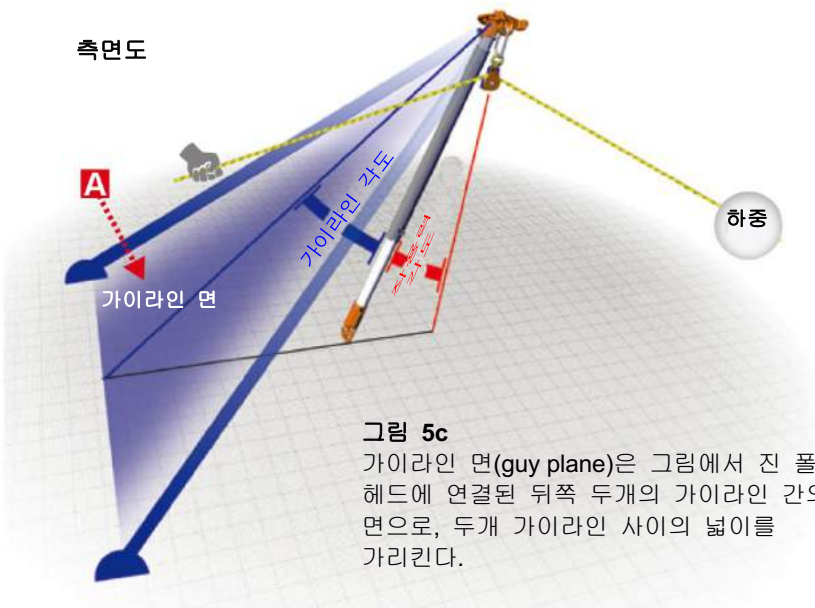


그림 5d

프레임 면은 여기 A-프레임 레그 간 면으로 표시된 Vortex의 두 레그 사이에서 생성된다.



## 6단계: 강도와 안정성

사용 전에 Vortex의 강도와 안정성을 검사해야 하는데, 시스템에 시험 하중을 가하고 모든 구성품이 제 기능을 수행하고 있는지 확인해야 한다.

Vortex는 통제된 환경에서 광범위한 강도 시험을 거쳤으며, 시험 결과 Vortex는 다양한 구성에서 인원을 안전하게 지원할 수 있음이 입증되었다. 본 설명서에서 설명하지 않은 구성을 사용하는 사용자는 극도의 주의를 기울여야 한다. 자격을 갖춘 강사로부터 추가적인 Vortex 전용의 훈련을 받기를 적극 권장한다.

Vortex의 강도와 안정성을 극대화하는 방법은 아래와 같다.

- 높이를 최소화한다.
- 레그 길이를 최소화한다.
- 아우터 레그 커플러를 진 폴 헤드에 연결하여 인너 레그가 꺾을 향하게 한다.
- 두개의 아우터 레그사이에 인너 레그를 배치하지 않는다.
- 트라이포드 구성을 사용할 때에는 중앙 진 폴(주황색) 요크에 연결한다(8페이지 참조).
- A-프레임으로 사용할 때에는 A-프레임(파란색) 헤드의 수직 중앙 연결점에 연결한다(8페이지 참조).
- 헤드의 동일한 지점에 마주보는 가이라인을 연결하여 헤드가 비틀리는 경향을 감소시킨다.
- (18페이지의 “풋 고정” 및 “헤드 고정” 부분에 설명된 대로) 호블라인, 웨빙 및 가이라인에 적절한 재료와 방법을 사용한다
- 각 풋는 독립적으로 묶어야 한다.
- 허용 가능한 가이라인 각도와 작용력의 각도를 확인한다.
- 레그의 힘이 대부분 축방향이 되도록 하여 레그에 가해지는 횡응력을 최소화한다. 중간 레그 연결부가 축방향으로 놓여 있는지 확인한다. 물체나 구조물이 레그 중간에 접촉하지 않도록 한다.
- 적절한 강도의 앵커를 선택한다.
- 최적의 리깅 장비와 기법을 신중히 계획하여 선택한다.

### 지지 구조물/지면 요건 지지

구조물과 지면의 강도 요건은 사용 모드와 사용 용도에 따라 다르다.

### 앵커 프레임:

선택된 구조물과 지면은 사용 시 시스템이 허용하는 방향으로 해당 용도에 명시된 것과 같은 정적 하중을 견뎌야 한다.

### Directional 프레임:

지지 강도 요건을 결정할 때 도르래의 안팎 라인의 각도 계수를 고려해야 한다. 선택한 구조물/지면은 사용 시 시스템이 허용하는 방향으로 해당 용도에 명시된 하중에 각도 계수를 곱한 것과 같은 정적 하중을 견뎌야 한다.

## 구성

다음 페이지(22-28)는 가장 일반적으로 사용되는 Vortex구성에 대한 간단한 지침이다. 다음의 각 표준 구성마다 준수해야 할 특정 속성, 리깅 요건 및 사용 지침이 있다. 이보다 복잡한 다른 구성의 경우 사용하기 전에 고급 리깅 기술과 전문적인 평가가 필요하다.

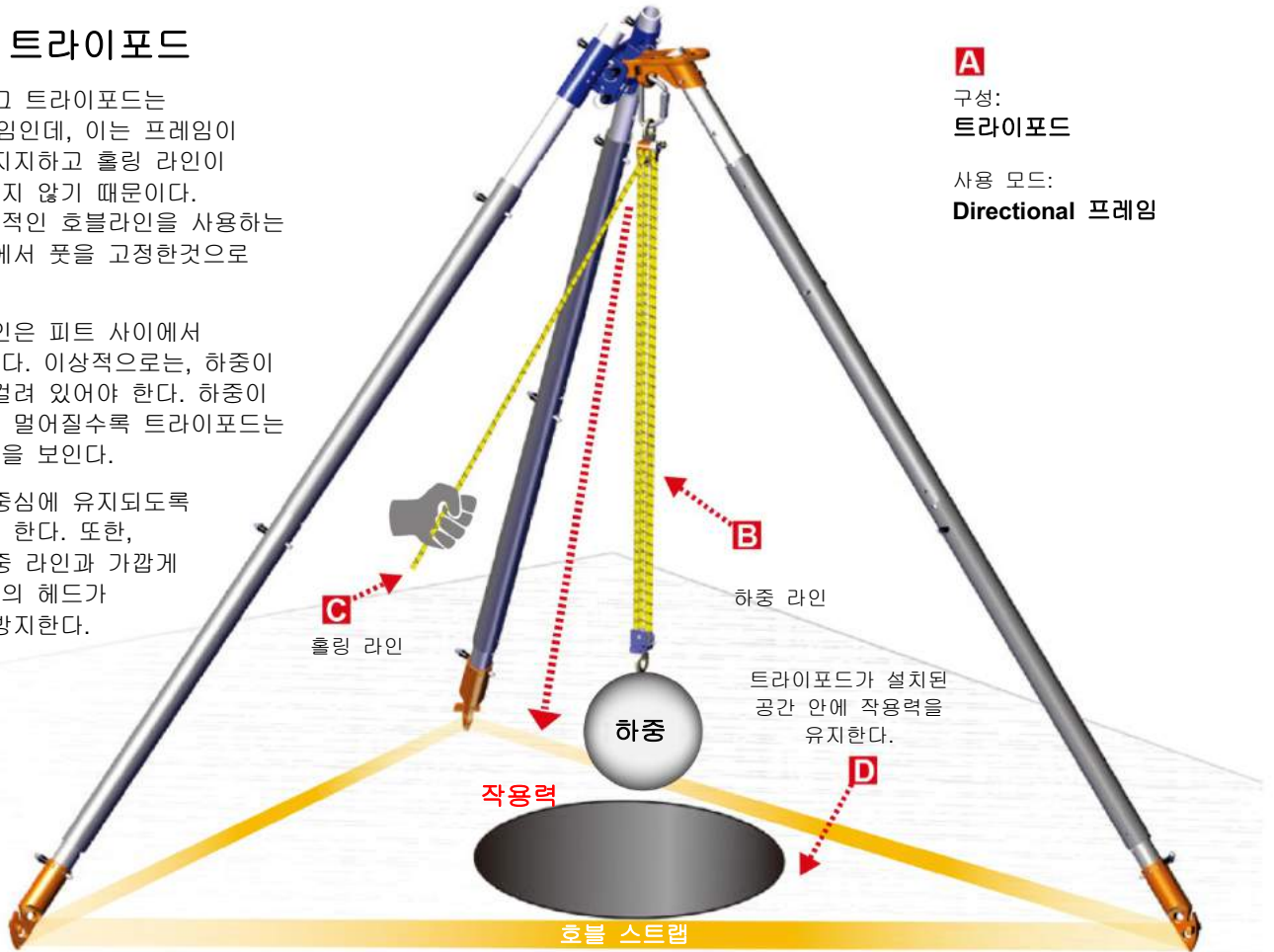
구성

**이퀄 레그 트라이포드**

그림의 이퀄 레그 트라이포드는 **Directional** 프레임인데, 이는 프레임이 풀리 시스템을 지지하고 홀링 라인이 프레임에서 끝나지 않기 때문이다. 일반적으로 독립적인 호블라인을 사용하는 이 방식은 구성에서 풋을 고정함으로써 간주한다.

이 경우 호블라인은 피트 사이에서 삼각형을 형성한다. 이상적으로는, 하중이 삼각형 중심에 걸려 있어야 한다. 하중이 삼각형 중심에서 멀어질수록 트라이포드는 쓰러지려는 경향을 보인다.

하중이 삼각형 중심에 유지되도록 주의를 기울여야 한다. 또한, 홀링 라인을 하중 라인과 가깝게 유지하여 프레임의 헤드가 움직이는 힘을 방지한다.

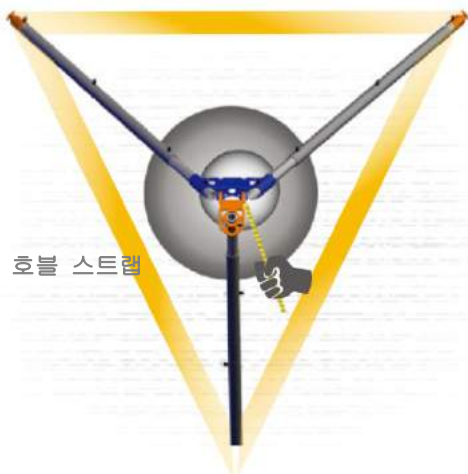


**A**  
구성:  
**트라이포드**

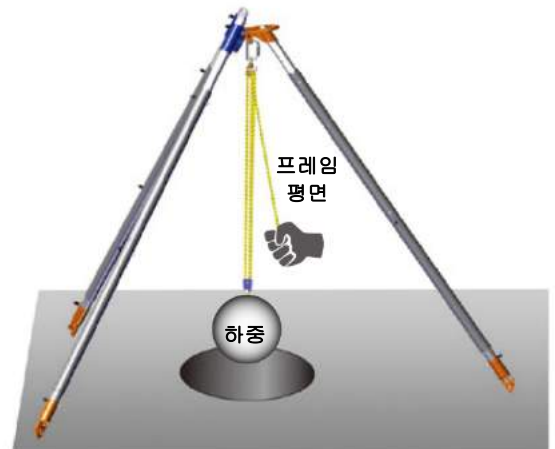
사용 모드:  
**Directional 프레임**

보기

상면도



측면도





구성

**이젤 레그 트라이포드**

(레그 장착형 원치 포함)

그림의 이젤 레그 트라이포드는 **앵커 프레임**인데, 이는 하중을 지지하는 로프가 레그 장착형 원치를 통해 프레임에 고정되기 때문이다. 호블라인만 사용하는 방식은 일반적으로 이 구성에서 피트를 고정시키는데 무방하다고 간주되지만 원치의 크랭크 작용으로 인해 예상치 않게 이젤 레그가 움직일 수 있다.

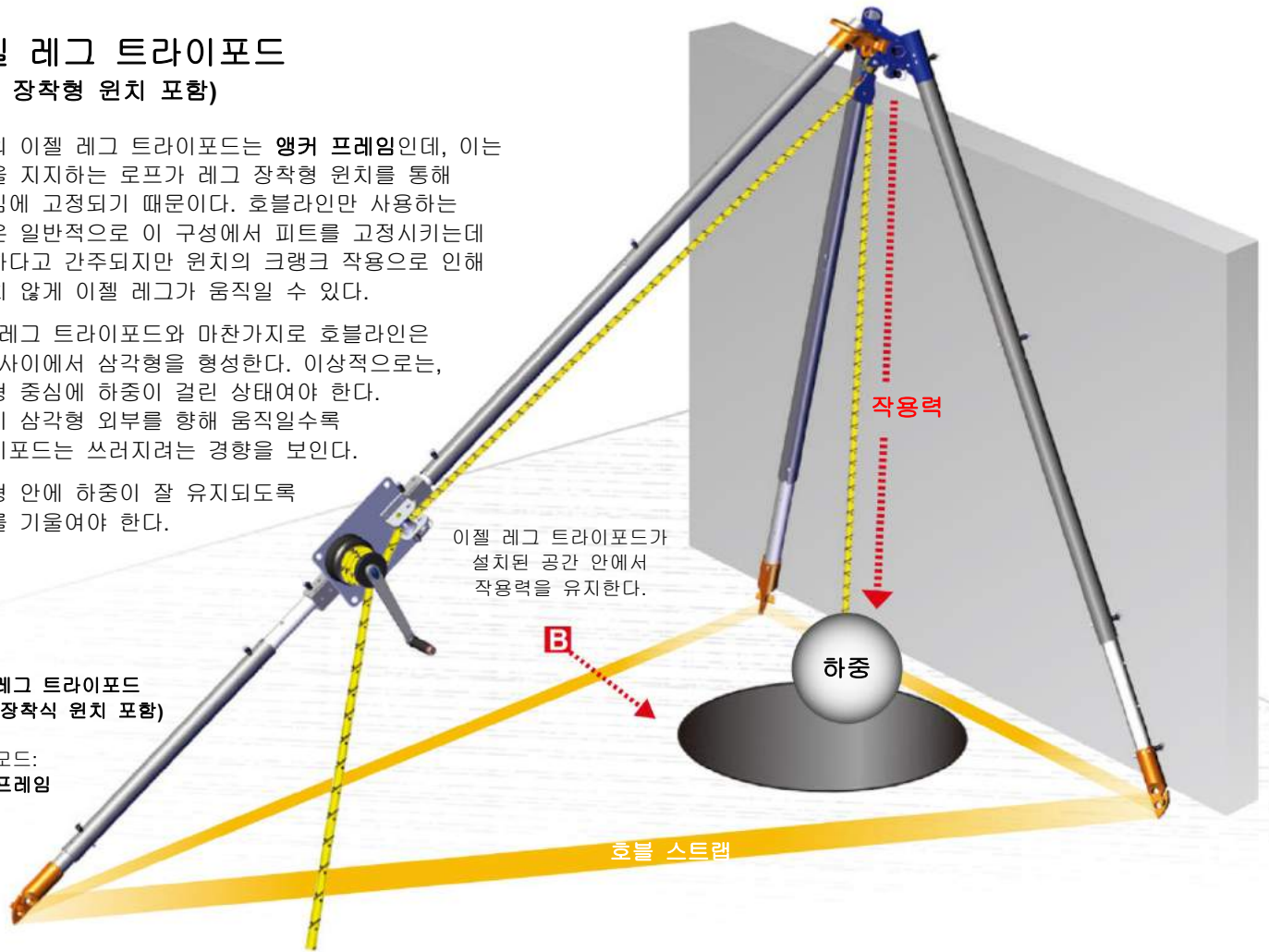
이젤 레그 트라이포드와 마찬가지로 호블라인은 피트 사이에서 삼각형을 형성한다. 이상적으로는, 삼각형 중심에 하중이 걸린 상태여야 한다. 하중이 삼각형 외부로 향해 움직일수록 트라이포드는 쓰러지려는 경향을 보인다.

삼각형 안에 하중이 잘 유지되도록 주의를 기울여야 한다.

이젤 레그 트라이포드가 설치된 공간 안에서 작용력을 유지한다.

**A**  
구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(레그 장착식 원치 포함)

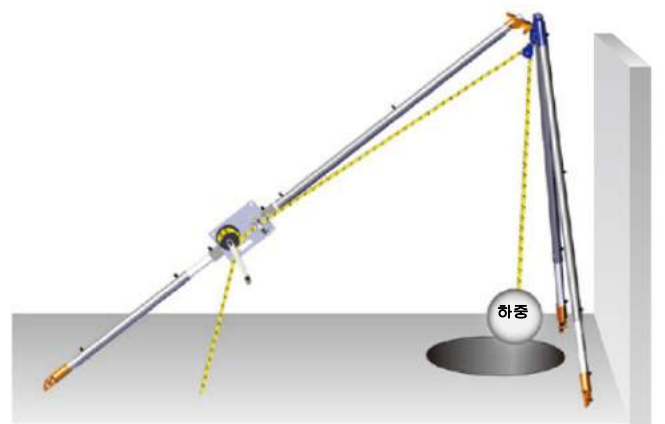
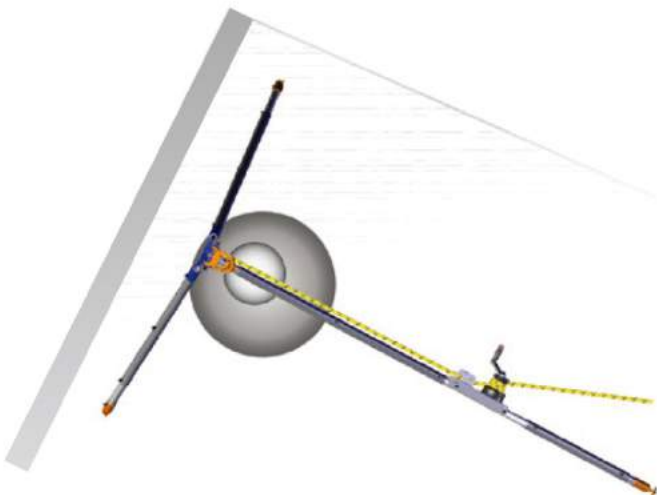
사용 모드:  
앵커 프레임



보기

상면도

측면도



구성

**이젤 레그 트라이포드**

(레그 장착형 원치 포함)

표시된 이젤 레그 트라이포드는 **앵커 프레임**인데, 이는 하중을 지지하는 로프가 레그 장착형 원치를 통해 프레임에 고정되기 때문이다. 호블라인만 사용하는 방식은 이와 같은 구성을 고정시키는데 적절하지 않다.

이 프레임이 움직이려는 방향은 (낭떠러지를 건너편) 전방쪽이므로 뒤쪽 가이라인을 추가하거나 다른 적절한 조치를 취해야 프레임을 고정시킬 수 있다.



**A**  
구성:  
이젤 레그 트라이포드  
(레그 장착식 원치 포함)

사용 모드:  
앵커 프레임

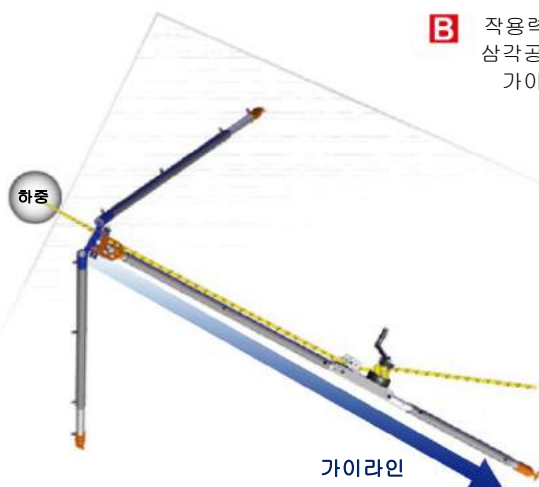
호블 스트랩

보기

상면도

측면도

**B** 작용력이 트라이포드가 설치된 삼각공간에서 벗어난다. 고정용 가이라인을 사용해야 한다.



구성

## 이젤 레그 트라이포드

(Directional 풀리 포함)

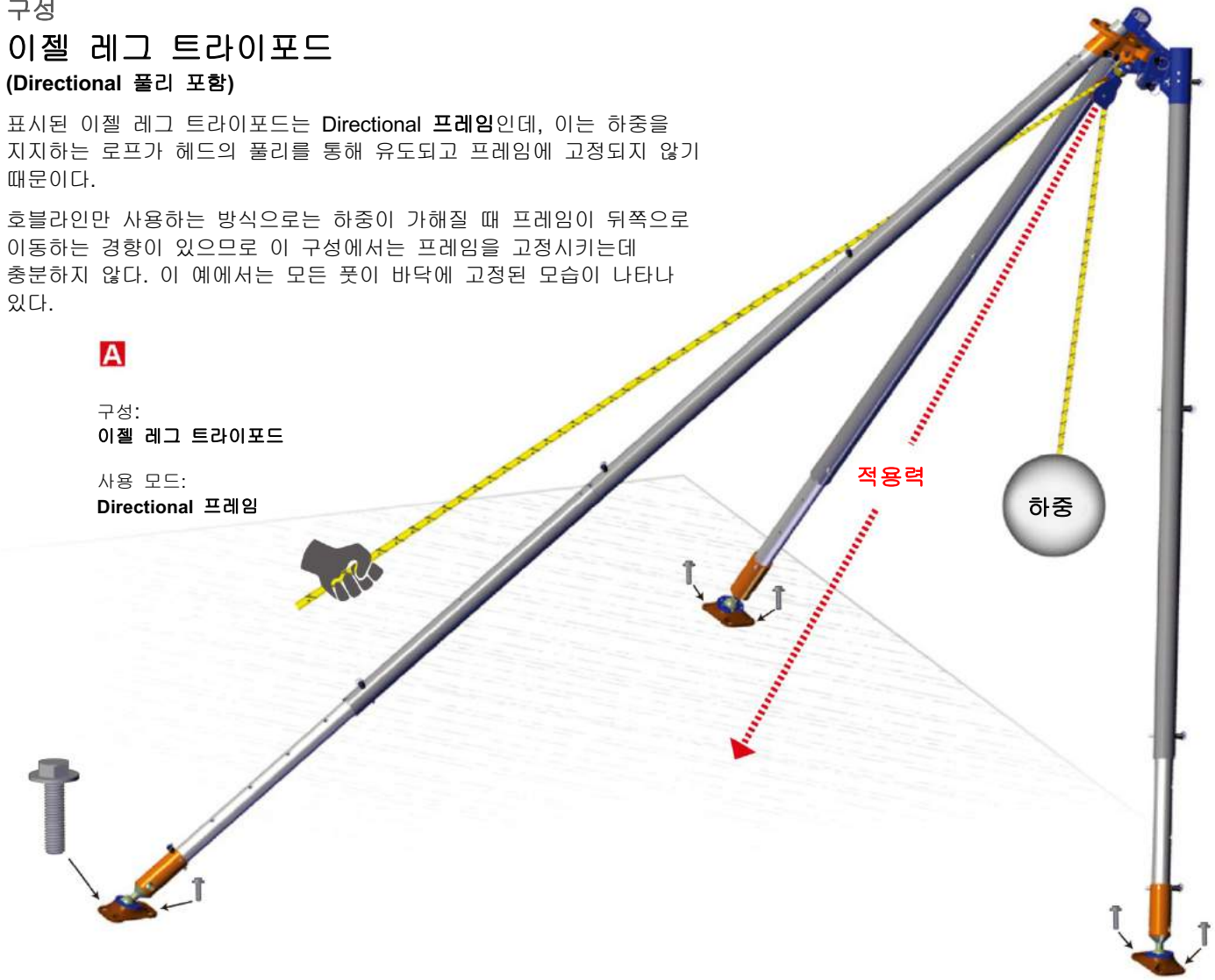
표시된 이젤 레그 트라이포드는 Directional 프레임인데, 이는 하중을 지지하는 로프가 헤드의 풀리를 통해 유도되고 프레임에 고정되지 않기 때문이다.

호블라인만 사용하는 방식으로는 하중이 가해질 때 프레임이 뒤쪽으로 이동하는 경향이 있으므로 이 구성에서는 프레임을 고정시키는데 충분하지 않다. 이 예에서는 모든 풋이 바닥에 고정된 모습이 나타나 있다.

**A**

구성:  
이젤 레그 트라이포드

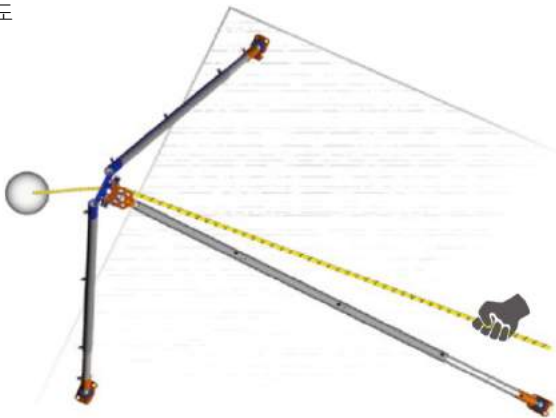
사용 모드:  
Directional 프레임



상면도

보기

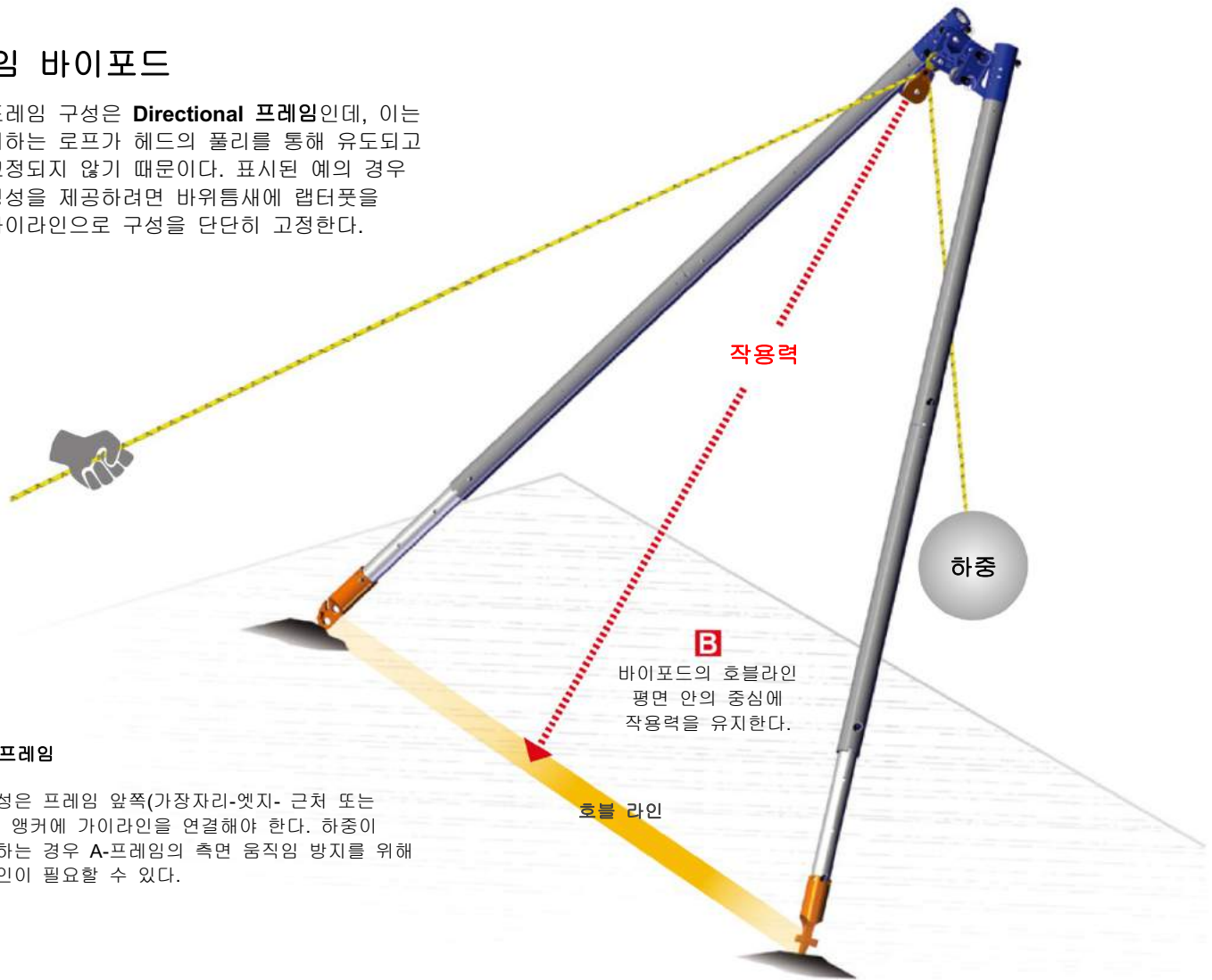
측면도



구성

**A-프레임 바이포드**

표시된 A-프레임 구성은 **Directional 프레임**인데, 이는 하중을 지지하는 로프가 헤드의 풀리를 통해 유도되고 프레임에 고정되지 않기 때문이다. 표시된 예의 경우 안전과 안정성을 제공하려면 바위틈새에 랩터풋을 삽입하고 가이라인으로 구성을 단단히 고정한다.



**A**

구성:  
**A-프레임**

사용 모드:  
**Directional 프레임**

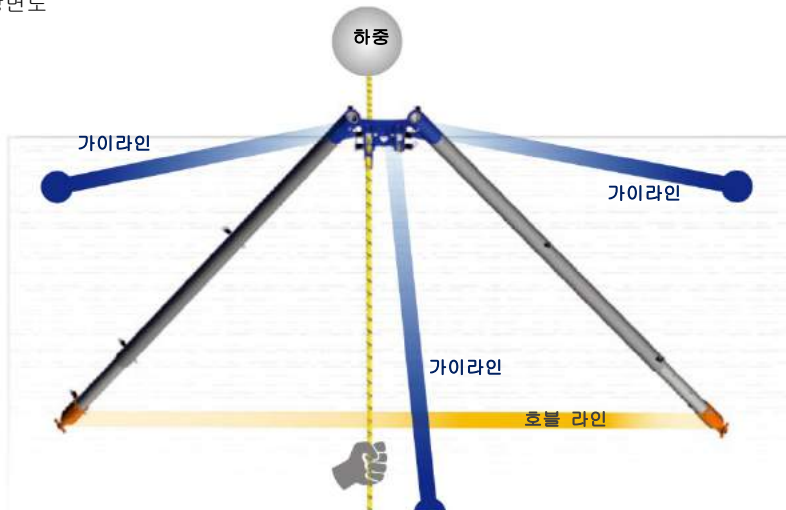
A-프레임 구성은 프레임 앞쪽(가장자리-엣지- 근처 또는 너머)과 뒤쪽 앵커에 가이라인을 연결해야 한다. 하중이 좌우로 이동하는 경우 A-프레임의 측면 움직임을 방지 위해 추가 가이라인이 필요할 수 있다.

**B**

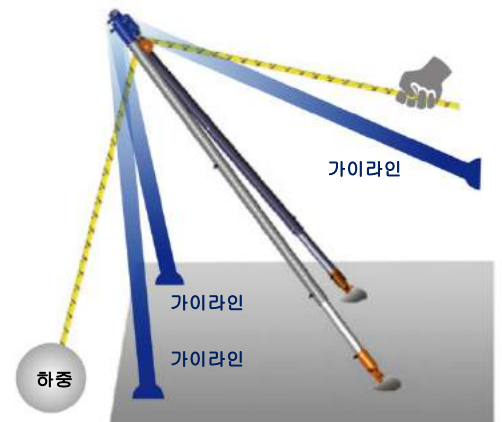
바이포드의 호블라인 평면 안의 중심에 작용력을 유지한다.

보기

상면도



측면도



구성

사이드웨이 A-프레임

표시된 사이드웨이 A-프레임 구성은 **Directional 프레임**인데, 이는 하중을 지지하는 로프가 헤드의 풀리를 통해 유도되고 프레임에 고정되지 않기 때문이다. 표시된 예의 경우 안전성과 안정성을 제공하려면 바위틈새에 랩터풋을 삽입하고 가이라인으로 구성을 단단히 고정한다.

사이드웨이 A-프레임 구성을 실현하려면 프레임의 양 측면에 있는 앵커에 가이라인을 연결해야 한다. 따라서 이 구성은 낭떠러지-엣지-에 앵커를 이용할 수 없는 상황에 아주 적합하다.

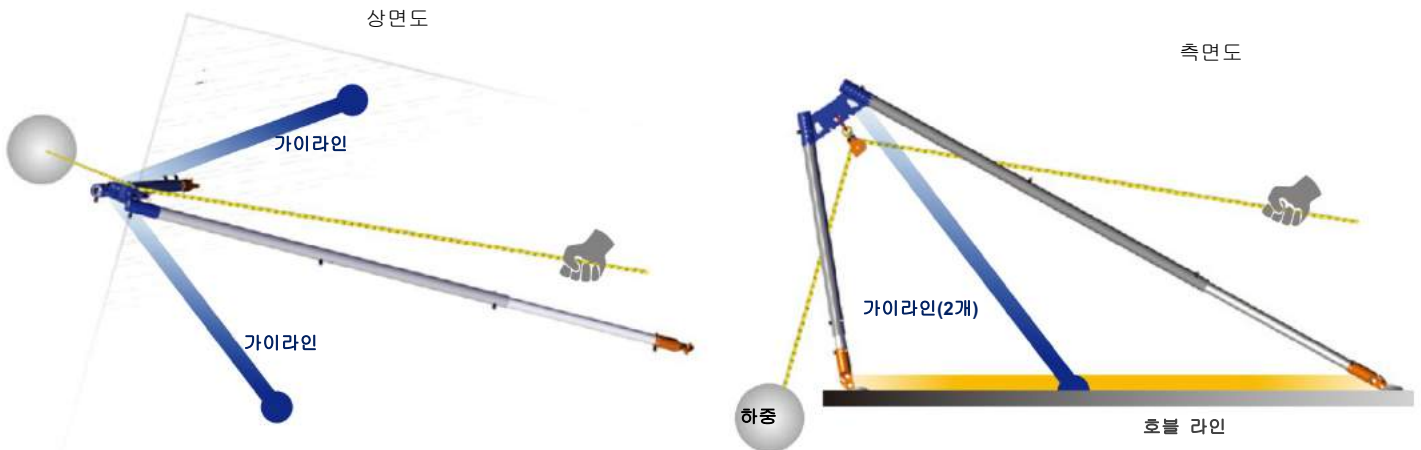


구성:  
사이드웨이 A-프레임

사용 모드:  
Directional 프레임

바이포드의 설치 공간/프레임  
평면 안의 중심에 작용력을  
유지한다.

보기



구성

진 폴 모노포드

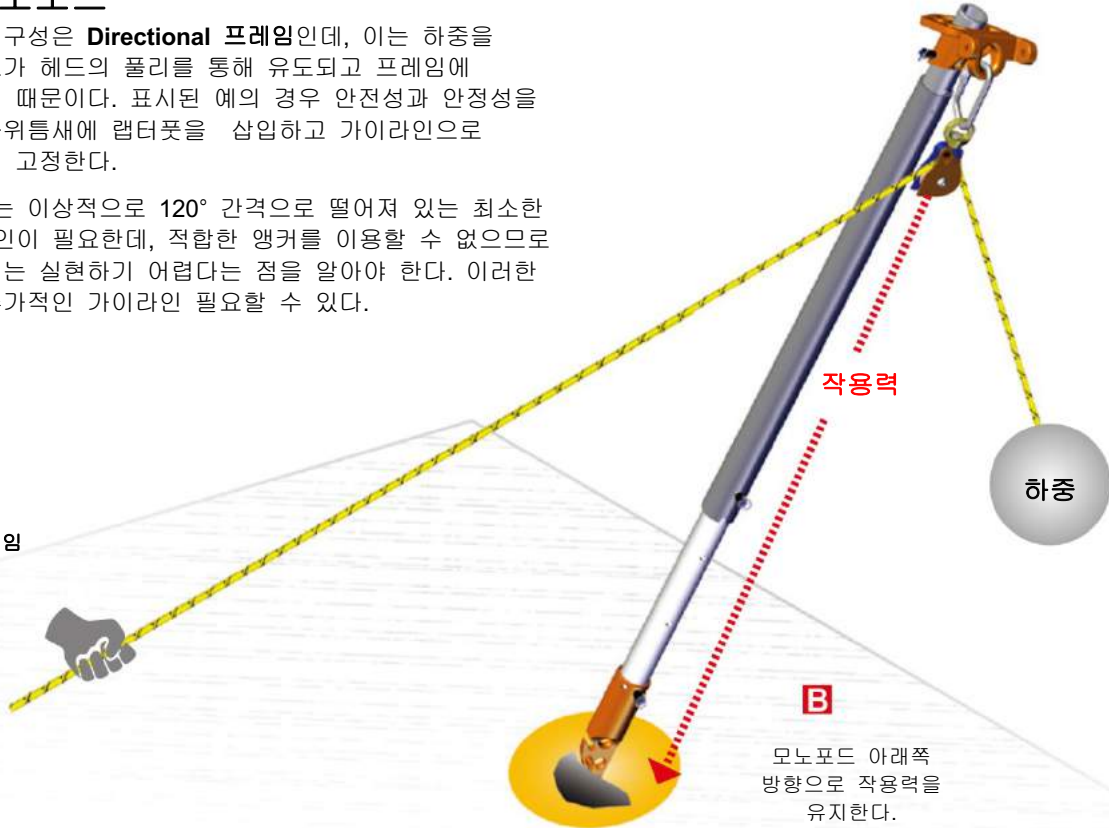
표시된 진 폴 구성은 **Directional 프레임**인데, 이는 하중을 지지하는 로프가 헤드의 풀리를 통해 유도되고 프레임에 고정되지 않기 때문이다. 표시된 예의 경우 안전성과 안정성을 제공하려면 바위틈새에 랩터풋을 삽입하고 가이라인으로 구성을 단단히 고정한다.

진 폴 구성에는 이상적으로 120° 간격으로 떨어져 있는 최소한 3개의 가이라인이 필요한데, 적합한 앵커를 이용할 수 없으므로 일부 상황에서는 실현하기 어렵다는 점을 알아야 한다. 이러한 상황에서는 추가적인 가이라인 필요할 수 있다.

**A**

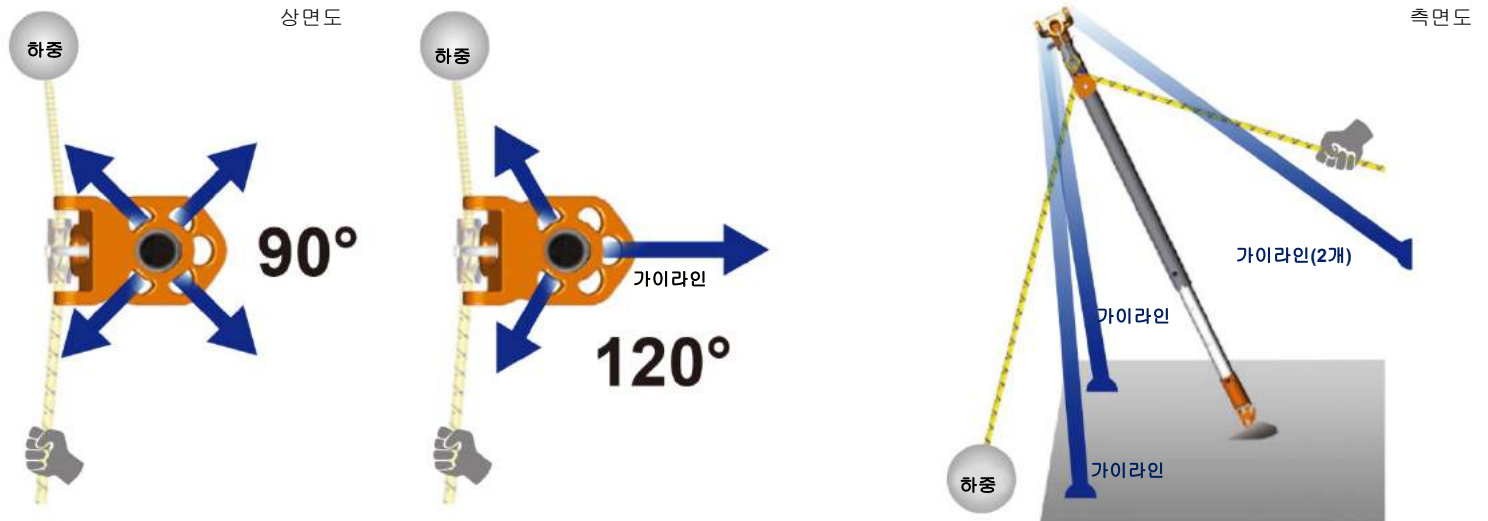
구성:  
진 폴

사용 모드:  
**Directional 프레임**



**B**  
모노포드 아래쪽 방향으로 작용력을 유지한다.

보기



## 강도 등급표

제조업체 내부 시험 기준

**참고:** 사용 하중 한도(WLL)은 Vortex에 작용하는 최대 허용 작용력이다. 작용력이 종종 유효 하중의 질량보다 훨씬 크다는 점에 유의한다.

| MBS  | WLL   | 어셈블리                    | 등변 트라이포드    | A-프레임       | 진 플        |
|------|-------|-------------------------|-------------|-------------|------------|
| 22kN | 5.5kN | 아웃터 레그의 수               | 3           | 3           | 1          |
|      |       | 인너 레그에 보여지는 남아있는 핀 구멍 수 | 5           | 3           | 4          |
|      |       | 연결점까지의 높이               | 126"(320cm) | 120"(305cm) | 73"(185cm) |
| 36kN | 9kN   | 외측 레그의 수                | 2           | 2           | —          |
|      |       | 내측 레그를 따라 배치된 노출 구멍     | 5           | 4           | —          |
|      |       | 연결 지점까지의 높이             | 95"(241cm)  | 95" (241cm) | —          |

위의 표에는 최소 파괴 강도(MBS)를 실현하기 위한 어셈블리 강도가 자세하게 표시되어 있다. 이 표에 수록된 데이터는 특정 시험 조건을 사용하여 통제된 환경 속에서 실시된 시험을 기반으로 한다. 나열된 MBS는 시스템이 한계 수준에 도달하여 더 이상 하중을 지지할 수 없는 수준을 넘는 힘을 의미한다.

나열된 사용 하중 하중(WLL)은 4:1의 안전 계수를 사용하여 MBS에서 계산되었다. WLL은 작용력(프레임에 가해진 힘의 크기)을 의미하며, 반드시 하중의 질량일 필요는 없다. 일부의 경우 작용력이 하중의 질량보다 클 수 있다는 점에 유의한다. 작용력 식별에 대한 자세한 내용은 15페이지를 참조한다.

사용자는 기능, 강도 및 안전성을 토대로 해당 구성이 용도에 적합하지 판단해야 할 책임이 있으며, 정격 강도가 특정 상황 및 환경을 토대로 충분한 수준이거나 부가적인 안전 한도를 추가해야 하는지 결정해야 한다.

### 규정된 어셈블리 요건

우측 그림(그림 1 참조)은 상단이 A-프레임 헤드에 연결되고 하단은 램터 끝에 연결된 레그의 한 부분을 보여준다. 이 그림으로 강도 등급표에 언급된 아웃터 레그, 인너 레그는 물론 인너 레그에 남은 노출 핀 구멍의 개수도 파악할 수 있다.

좌측 상단에 나열된 MBS 및 WLL을 실현할 수 있도록 다음과 관련하여 강도 등급표에서 확인된 Vortex 구성을 구축한다.

- 아웃터 레그의 수
- 인너 레그에 남아있는 핀 구멍
- 연결 지점까지의 높이

\* 표는 제조업체 내부 시험만을 기준으로 한 사용자 정보를 나타낸다.



**A** 아웃터 레그(2)

**그림 1**  
MBS를 실현하는데 필요한 어셈블리 구성품을 식별하는 데

**D** 연결 지점까지의 높이

**C** 인너레그에 있는 핀 구멍 수(2)

## 검사

### 매 사용 전과 후에

모든 부품에 대해 시각, 촉각 및 기능 검사를 실시한다.

다음 문제가 구성품에 존재하는지 점검한다.

- 날카로운 가장자리
- 1mm보다 깊은 새김, 흠, 함몰, 마모, 굽힘 또는 눌림
- 영구 변형
- 접합 부품의 정렬오류
- 쉽게 맞지 않고 부드럽게 조절되지 않는 레그
- 구성품의 굽음, 비틀림, 틀어짐, 늘어남, 신장, 균열 또는 파손
- 구성품의 무단 교체
- 제품 표시의 가독성
- 다음과 같은 흔적:
  - a. 떨어뜨림
  - b. 과도한 하중
  - c. 부식
  - d. 용접 스파터(weld spatter), 아크 스트라이크(arc strike) 또는 표면 변색을 포함하여 열에 노출된
  - e. 무단 개조 또는 수리

## VORTEX 핀

- 부드럽고 확실하게 작동하지 않는 잠금 핀
- 완전히 안착되지 않는 잠금 볼

## 헤드셋 폴리

- 베어링 정렬오류 또는 떨림
- 과도한 바퀴 마모
- 바퀴 트레드의 흠이나 다른 변형
- 바퀴의 날카로운 가장자리
- 뻑뻑하고 힘이 드는 베어링 회전

## 검사

### 자세한 정기 검사

Vortex의 작동을 멈추고 사용을 중단해야 하는 경우는 아래와 같다.

한 구성품이라도 검사에 불합격한 경우

추락 방지에 사용되거나 상당한 하중이 실린 경우

Vortex 상태가 의심스러운 경우

관계 책임자로부터 장치를 검사받아 서면으로 사용 승인을 받을 때까지 다시 사용하면 안 된다. 의심스럽거나 문제가 있는 경우 제조업체에 문의한다.

생명 안전 장비 검사에 관한 표준 및/또는 법률을 충족하는 교육을 이수한 책임자가 검사를 실시해야 한다. 날짜, 검사자 이름, 검사 결과가 포함된 검사 기록을 영구 보관해야 한다. 각 사용자에게 신규 장비를 교부하여 제품의 전체 이력을 파악할 수 있게 하는 것이 가장 좋다.

장비 수리 또는 개조는 제조업체 또는 제조업체의 서면 승인을 받은 자를 통해서만 가능하다.



