어 드 벤 처 시 설

공 사 시 방 서

2020. 01

목 차

Ⅰ. 일 반 시 방 서

제 1 장 총 칙 2

1-1 일반 사항 2

1-2 공사 시행 3

1-3 시공 기준 5

1-4 시공 관리 6

1-5 품질 관리 9

1-6 안전·보건 및 환경 관리 10

제 2 장 정 지 12

2-1 일반사항 12

Ⅱ. 특 별 시 방 서

제 1 장 어드벤처 관련시설물 시설 제작설치 14

1-1 일반 사항 14

1-2 어트랙션 시방 24

1-3 미국 어드벤처 활동 시설물설치 기준 56

1-4 시설안전 및 유지관리 78

1. 일 반 시 방 서

제 1 장 총 칙

1-1 일반 사항

1.1.1 적용 범위

1. 이 시방서는 어드벤처 시설 제작설치 에 적용한다.
2. 공사를 시행함에 있어서 적용하여야 할 공사시방과 계약문서, 설계서 등의 통일적인 해석과 운용에 필요한 사항을 제시하며, 특별시방서를 제외하고는 모두 표준시방서를 따른다.

1.1.2 용 어

1. 발주자'라 함은 해당공사의 시행주체로서, 공사를 시행하기 위하여 입찰을 부여하거나 공사를 발주하고 계약을 체결하여 이를 집행하는 자를 말한다.
2. 수급인'이라 함은 공사에 관해 발주자와 도급계약을 체결한 자, 또는 회사를 말하며, 기타 규정에 의거 인정된 수급인의 대리인과 승계인을 포함한다.
3. 감독자'라 함은 공사감독을 담당하는 자로서 발주자가 수급인에게 감독자로 통고한 자와 그의 대리인 및 보조자를 포함한다.
4. '현장 대리인(현장기술관리인)'이라 함은 관계법규에 의하여 수급인이 지정하는 책임 시공기술자로서 그 현장의 공사관리 및 기술관리, 기타 공사업무를 시행하는 현장요원을 말한다.
5.'계약문서'라 함은 계약서, 설계서, 공사입찰유의서, 공사계약 일반조건, 공사계약 특수조건 및 산출내역서를 말한다.
6.'설계서'라 함은 공사시방서, 설계도면, 내역서 및 현장설명서를 말한다.
7. '지시'라 함은 감독자(혹은 발주자, 감리원)가 현장 대리인(혹은 수급인)에게, 권한의 범위 내에서 필요사항을 지시하고 실시케 함을 말한다.
8.'승인'이라 함은 수급인(혹은 현장대리인)으로부터 요청된 사항에 대해, 감독자(혹은 발주자, 감리원)가 권한의 범위 내에서 허락함을 뜻한다.
9.'협의'라 함은 감독자(혹은 발주자, 감리원)와 현장대리인(혹은 수급인)이 대등한 입장에서 합의함을 뜻한다.
10.'유지관리'라 함은 시공중의 각 공정별 유지관리와 부분공사 완료후 준공시점까지의 유지관리, 준공후 일정기간(보통 하자기간에 이루어지는 공정)의 유지관리와 별도의 계약조건에 의해 행해지는 유지관리를 포함한다.

1-2 공사 시행

1.2.1 감독자의 권한과 의무

1. 감독자는 계약문서와 건설기술관리법에 규정된 범위 내에서 권한을 행사한다.

2. 수급인(혹은 현장대리인)이 공사에 관한 통지, 연락, 보고 등을 할 경우에는 반드시 감독자를 경유하여야 하고 감독자는 이를 검토, 조치한다.
3. 감독자의 직위, 성명 등의 인적사항은 발주자가 수급인에게 통지한다.
4. 지시 또는 승인사항이 설계변경의 사유가 될 경우, 감독자는 전결권의 범위 내에서 권한을 행사할 수 있다.

1.2.2 수급인의 의무

1. 수급인은 설계서를 포함한 계약문서를 충분히 숙지하여 공사목적물의 시공에 임하고 기술적인 사항을 책임진다.
2. 현장 대리인은 공사관리, 품질관리, 안전관리, 인원관리 등 담당공사 전반에 대한 책임을 지고 공사계약문서에 의거하여 공사를 성실히 수행해야 한다.
3. 현장대리인은 공사기간중 작업현장에 상주하여야 하며 부득이 작업현장을 이탈하는 경우에는 감독자의 승인을 얻어 필요한 조치를 취해야 한다.
4. 수급인은 당해 목적공사의 준공 완료 시까지는 공사목적물의 보호와 관리를 책임진다.
5. 수급인은 공사시공과 관련하여 인근지역에 대한 피해를 사전에 예측하여 민원이 발생하지 않도록 예방 조치한다.
6. 감독에도 불구하고 수급인은 공사 목적물의 하자로부터 책임을 벗어날 수 없다.

1.2.3 시공 계획서

1. 수급인은 공사의 원활한 진행을 위해 착수 전에 적절한 시공계획서를 작성하고 감독자에게 제출하여야 한다.
2. 시공계획서에 기재할 주요한 항목은 다음과 같다.
   가. 공사 개요
   나. 공정표
   다. 현장 조직표
   라. 주요자재 반입계획
   마. 인력동원계획
   바. 안전관리 계획
   사. 기타

1.2.4 시공계획의 변경

1. 감독자는 현장상태가 설계서와 부합하지 않거나 설계서에 따라 시공하는 것이 부적당하다고 판단되는 경우 수급인에게 설계변경을 요청토록 지시한다.
2. 설계변경조건
   가. 공사시행중 발주자의 계획 및 방침 변경으로 인한 일부공사의 추가, 삭제 및 물량의 증감

   나. 공법, 현장여건의 변동 및 수량의 변경시
   다. 골재원과 부토용 토취장의 위치 및 운반거리 변경시
   라. 필요시 수목의 보호 및 양생조치의 계상
   마. 기타 현장의 제반조건이 설계서와 현저하게 상이할 때

1.2.5 제보고 및 서류양식

1. 수급인은 공사와 관련해 계약문서에 지정한 제반서류를 지정기일까지 제출해야 한다.
2. 수급인은 계약문서에서 지정한 서류 외에도 감독자가 지시한 각종 보고서류를 지정기일 내에 제출해야 한다.
3. 수급인은 서류의 작성과 제출에 필요한 비용을 부담한다. 단 계약문서에 지정하지 않은 과다 비용이 소요되는 서류에 대해서는 감독자와 협의하여 실경비를 청구할 수 있다.

1.2.6 관계 기관에 대한 수속

1. 공사 시공에 필요한 관계 기관 등과의 협의 또는 인. 허가 등의 수속은 수급인이 발주자의 협조를 받아 신속하게 처리한다.
2. 수급인은 공사 시공에 관련하여 관계 기관이나 주민 등과의 교섭이 필요할 때에는 그 취지를 감독자에게 보고하고 협의한다.
3. 인. 허가에 필요한 제비용은 수급인이 부담하며, 교섭 비용이 소요되는 경우에는 감독자와 협의하여 실 소요경비를 청구할 수 있다.
4. 협의, 수속, 교섭의 결과로 허가 또는 승인을 받은 경우에는 수급인은 해당 서류의 원본을 즉시 감독자에게 제출한다.

1.2.7 제법규의 준수

1. 수급인은 공사의 설계, 시공 및 유지 관리 등에 관련되는 제법규를 준수하여야 한다.
2. 노무자에 대한 제법규의 운영과 적용은 수급인의 책임 하에 이루어지고 사용하는 전 노무자의 모든 행위에 대한 책임은 수급인이 진다.

1.2.8 설계서 등의 비치

1. 공사 현장에는 해당 공사에 관련된 계약 문서, 설계서, 관계 법령과 규정, 공사 예정 공정표, 시공 계획서, 천후표, 시험 기구 및 기타 필요한 기구류 등을 비치해야 한다.

1.2.9 설계서의 적용 순서

공사에 있어서 시방서, 도면 등 설계서간의 내용이 상이한 경우, 그 적용 순서는 다음과 같다.

가. 설계도
나. 특별 시방서
다. 표준 시방서
라. 공사 내역서

1-3 시공 기준

1.3.1. 설계서 등

1. 공사의 시공에 앞서 설계서의 내용을 충분히 검토 숙지하고, 기존 지형 및 현황을 정확히 파악하여 그 취지에 적합한 시공이 되도록 한다.

2. 설계서에 명시되지 않거나 의미가 모호한 사항, 또는 상호 모순되거나 도면과 시방서 내용이 관련 공사와 부합하지 않을 때, 또 숲속인 현장 여건을 감안하여 기타 협의 사항들은 감독자와 협의하여 조치한다. 이때 발주자의 지시 이전에 잘못 시공한 공사는 수급인의 책임이다.

1.3.2 치 수

설계서에 표시되어 있는 치수는 모두 마무리된 치수로 한다.

1.3.3. 수량의 단위 및 계산

공사 수량의 단위 및 계산은 정부 시설 공사 표준품셈의 수량 산출 기준에 따른다.

1.3.4 시공 측량

1. 수급인은 발주자로부터 공사기준점을 인계 받아 확인하고 그 위치나 높이가 변경되지 않도록 보호해야 한다.
2. 기설치된 지구계 말뚝 및 수준점 또는 가수점은 원칙적으로 이설해서는 안된다. 부득이 이설해야 할 경우에는 감독자의 승인 및 검측을 받아야 한다.
3. 수급인은 시공 측량에 소요되는 모든 비용과 기구 및 인원 동원에 대한 책임을 진다.
4. 본 시방서에 명시되지 않은 사항은 토목공사 표준 일반 시방서의 측량편을 따른다.

1.3.5 사전 조사

1. 수급인은 공사착수 전에 각종 공사 관련 서류(인, 허가서류, 계약 문서 등)의 검토와 현장조사를 통해 현장 여건(주변 건물, 교통 상황, 지하매설물, 지상물건, 토질 등)과 기타 공사에 관련된 환경 조건(소음, 진동, 하수, 수리, 수문 등)을 충분히 숙지하고 기록 보관하여야 한다.
2. 필요한 경우 수급인은 감독자와 협의하여 정밀 조사를 시행하고 그 결과를 감독자에게 보고한다. 이 때 계약 문서에 계상되지 않은 정밀 조사 비용은 발주자가 부담한다.

1-4 시공 관리

1.4.1 공사 기간

1. 수급인은 따로 정한 경우를 제외하고는 계약 문서상에 명기된 기간 내에 공사를 착공하고 지체없이 공사를 추진하여 계약기간내에 완료해야 한다.
2. 연결, 중복 공사로 인하여 공사의 원활한 진행에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 수급인은 발주 자와 협의하여 공사기간을 조정할 수 있다.
3. 부적기 식재, 천재지변 등 공사의 지연이 불가피한 경우에는 감독자의 승인을 받아 공사기간을 연장할 수 있다.
4. 식재공사 기한이 식재 부적기에 해당되는 경우, 식재공사 기한은 식재적기 완료 일로부터 10일 이내일 경우 또는 지역별 기후 및 현장 여건을 감안하여 계속 시공이 가능할 경우에는 하자 발생 예방을 위한 양생 및 보호조치 등을 하여 감독자의 승인을 받고 계속 공

사하여 준공 처리 할 수 있다.

1.4.2 공사의 일시 중단

1. 감독자는 다음의 경우에 공사의 일시 중지를 지시할 수 있다.
   가. 기후의 악조건으로 인하여 공사에 손상을 줄 우려가 있다고 인정될 때
   나. 시공자가 설계서 대로 시공하지 않거나 또는 감독자의 지시에 응하지 않을 때
   다. 공사 종사원의 안전을 위하여 필요하다고 인정될 때
   라. 시공자의 공사 시공 방법 또는 시공이 미숙하여 조잡한 공사가 우려될 때

1.4.3 작업 시간

1. 공사는 '근로기준법'에 의해 정해진 시간 중에 행하는 것을 원칙으로 한다. 규정 시간외 또는 휴일 작업을 행할 필요가 있을 경우에는 사전에
   감독자의 승인을 얻어야 한다.
2. 공사 시행 상의 형편에 따라 작업 시간의 연장이나 단축, 또는 야간 작업의 필요성을 감독자가 인정할 때에는 수급인은 그 지시에 따라야 한다.

1.4.4 공정 관리

1. 수급인은 시공 계획에 따라 실시 공정표를 작성하고 감독자의 승인을 얻는다.
2. 수급인은 실시 공정에 따라 적절한 관리를 행하고 공기 내에 완성한다.
3. 관련 및 별도 공사의 공정은 관계자와 협의하여 원만히 진행한다.

1.4.5 공사 현장 관리

1. 공사 현장의 재료거치장, 작업장 등에는 공사 관계자 이외의 사람(특히 유아, 어린이 등) 및 차량 등이 출입하지 못하도록 목책 등으로 봉쇄하고 필요한 장소에는 조명 설비를 한다.
2. 공사용 차량의 출입구는 타인에게 방해되지 않도록 공사 통로에 설치하고 표지판으로 표시하며 필요에 따라 교통유도원을 배치하도록 한다.
3. 휴일 및 작업이 행하여지지 않을 때에는 작업장의 출입구 등을 완전히 봉쇄한다.

1.4.6 주변 구조물 보호

1. 수급인은 공사장이나 그 주변에 있는 지상 및 지하의 기존 시설 또는 가설 구조물에 위해를 주지 않도록 감독자와 협의하여 필요한 조치를 취한다.
2. 수급인은 공사 시공에 의한 손상이 예상되는 상하수도, 가스, 전기, 전화 등의 지하 매설물에 대해서는 필요에 따라 관리자의 입회 하에 시험굴착 등으로 확인하고 해당 물건의 보안 대책에 대해 조정함과 동시에 그 결과를 감독자에게 보고한다.
3. 보고에도 불구하고, 사고 발생 및 사후 처리에 대한 책임은 수급인이 진다.

1.4.7 지장물 철거 및 원상 복구

1. 공사 시공에 지장을 끼치는 기존 건조물 등을 철거하고자 하는 경우에는 그 시기, 절차, 방법 및 복구시기에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.4.8 공사용 재료의 관리

1. 공사용 재료는 주변의 상황에 따라 위치, 구조 등을 정하여 품질과 규격 및 기능이 손상되지 않도록 보관한다.
2. 공사에 쓰이는 재료의 사용 수량은 감독자의 확인을 받고 기록해야 한다.

1.4.9 입회 및 자료 제출

수중, 지하 또는 구조물의 내부에 매몰되는 부분 및 현장에서 조합하는 재료의 배합, 강도 등 시공 후의 검사가 곤란한 구조물의 시공에서는 감독자의 입회 하에 모양, 치수, 강도, 품질 등을 확인하고, 그 기록과 기타 필요한 자료(검사, 보고서, 기록사진, 현장 관리 시험 대장 등)를 제출한다.

1.4.10 공사 기록

수급인은 공사의 진척, 노무자의 취업, 재료의 반입 및 사용, 천후, 기타 필요한 사항을 기재한 공사 보고서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.4.11 기계 기구

1. 공사용 기계 기구를 사용할 경우에는 관계 법규를 준수함은 물론 취급 자격을 보유한 자를 배치한다.
2. 사용하는 기계 기구는 충분히 정비 점검한다.
3. 사용하지 않는 기계 기구는 안전 조치를 충분히 하고 철저히 확인하도록 한다.

1.4.12 발생품 처리

1. 시공에 의해 발생한 현장발생품은 감독자의 지시에 따라 정리. 보관하고, 반납서와 함께 지정된 장소에 인도해야 한다.
2. 공사에서 발생한 콘크리트 잔해 등 산업폐기물은 폐기물 처리에 관한 법률에 따라 처리하여야 하며, 그 처리 책임은 수급인에게 있다.
3. 산업폐기물의 처리를 타인에게 위탁할 경우에는 처리 업의 허가를 소지한 자로 제한하며, 처리 방법에 대해서는 시공 계획서에 명기하여야 한다.

4. 수급인은 공사의 전부 또는 일부가 완성된 경우에는 잔여 재료, 폐기물, 수목 전지물 및 고사목, 목재 부스러기 등을 처리하고 소요되는 비용을 부담한다.

1.4.13 공사 기록사진, 준공도

1. 공정 사진은 감독자와 협의하여 매월 말을 기준으로 동일 방향, 동일 거리에서 촬영한다.
2. 공사 기록사진은 공종별로 공사 진행에 따라 시공전, 시공중 및 시공 후의 상황이 선명하게 식별되도록 촬영하여야 하며 공사 시공 중 매몰되어 나타나지 않는 부분과 기타 감독자가 지시하는 부분은 수시로 촬영, 기록해야 한다.
3. 공정 사진과 공사 기록사진은 공사 현장에 사진첩으로 비치하여야 하며, 준공시 검사원과 함께 제출한다. 공사 중의 사진첩 제출은 특별 시방서 또는 감독자의 지시에 따른다.

1.4.14 공사 준공 후의 정리

공사가 완성되었을 때에는 감독자의 지시에 따라 청소, 정리하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

1.4.15 전기

공사에 필요한 전기 설비, 전기요금 등은 특별한 경우를 제하고는 수급인이 부담한다.

1.4.16 별도 공사와의 협조

동일 공사 현장에서 별도 공사가 실시되는 경우에는 상호 협조하여 시공한다.

1.4.17 주변 주민과의 협력

1. 공사의 내용에 대해 주변의 주민 등과 충분한 조정을 행하고, 항상 원활한 협조 체제를 유지한다.
2. 수급인은 시민과의 대화 창구를 개설하고, 책임자를 지정하여 관계 유지에 노력한다.

1-5 품질 관리

1.5.1 품질관리 일반

1. 공사진행시 필요에 따라 각종 승인 도면, 제작도면, 제작 요령서 등을 작성하고 감독자의 승인을 얻어야 한다.
2. 공사용 재료는 도면 또는 특별 시방서 및 감독자의 지시에 따라 사용 전에 감독자에게 견본 또는 자료를 제출하고 승인을 얻어 사용한다.
3. 품질 시험은 건설 기술 관리법 및 동 시행령, 시행규칙과 특별 시방서에 정한 바를 따른다.

1.5.2 공사용 재료의 품질

1. 설계도면 또는 특별 시방서 및 감독자의 별도의 지시가 없는 경우에는 본 시방서에서 정한 품질과 규격에 부합하는 재료를 사용한다.

2. 본 시방서에 품질과 규격 등이 규정되어 있지 않은 경우에는 한국산업규격표시품 또는 한국산업규격에 준하는 품질과 규격에 부합하는 재료를 사용한다.
3. 기성품을 포함한 공사용 재료는 현장반입 전에 적절한 방법(견본, 카탈로그 제출, 현장확인 등)으로 감독자의 사전 검사를 받아야 하며 수급인은 감독자의 지시에 따라 재료의 품질을 확인할 수 있는 증빙 자료를 제출하여야 하다.
4. 견본 제출 또는 현장 확인 등의 사전 검사에도 불구하고 공사용 재료가 현장에 반입되면 감독자로부터 사용 여부를 승인 받아야 한다. 또한 합격한 재료는 작업과 통행 등에 지장이 없는 장소에 정리하여 보관하며 감독자의 수시 점검이 용이하게 이루어질 수 있도록 조치한다.
5. 검사 또는 시험에 불합격된 재료는 지체없이 공사 현장으로부터 반출한다.

1.5.3 시공 확인 및 검사

1. 주요 공사 단계의 완성시 또는 감독자가 지시하는 경우에는 시공의 정확성과 품질을 확인 받아야 한다.
2. 검사시에 필요한 자료의 작성, 측량 및 기타의 처리는 검사자의 지시에 따른다.

1.5.4 기성 및 준공 검사

1. 수급인은 공사가 준공되었을 경우에는 준공 서류를 작성하여 감독자의 승인을 득한후 제출한다.
2. 공사의 기성 검사 또는 준공 검사를 받을 때에는 검사 당일에 현장 대리인과 감독자가 입회한다.

1-6 안전·보건 및 환경관리

1.6.1 안전 관리

1. 수급인은 산업 안전 보건 법과 동 시행령, 시행규칙, 규정 등을 참고하고 공사의 안전에 유의하여 현장을 관리하며 재해 방지에 노력하여야한다.
2. 공사 중의 긴급 연락을 위한 비상 연락망을 사전에 구축하여 공사 관계자에게 주지시키며 긴급 시의 활동 체제에 필요한 기재(소화기, 구급약품 등)를 현장에 상비한다.

1.6.2 안전 조치

1. 공사시공 중 가스 누출, 수도 설비 파손, 전력선 및 통신선의 절단 등과 같은 사고의 발생이 우려되는 경우에는 이에 따르는 피해를 미연에 방지할 수 있도록 만반의 조치를 강구한다.
2. 공사 현장의 위험 방지를 위해 가설 울타리, 목책, 기타 적절한 보안 시설을 설치하고 야간에는 보안등을 점등하며 설치기간 중에 항상 보안 시설을 점검, 정비한다.
3. 호우나 태풍 등의 이상기상이 예상되는 경우에는 일기예보 등에 충분한 주의를 기울이고 효과적으로 대처할 수 있도록 준비한다.

1.6.3 안전 표지 및 안전 보호구

1. 수급인은 공사착수전에 공사 시공 중의 현장 상황을 예측하여 안전 확보를 위한 적절한 수단을 강구한다.
2. 공사표시판, 보안 시설, 안전, 보건 표지등은 공사의 안내, 공사의 위험 정도, 공기, 주변 상황 등을 감안하여 설치하며 설치 규격, 재료, 표기 내용 및 설치 장소 등은 관련 법규 및 감독자의 지시에 따른다.
3. 공사 통로와 공사용 운반 도로로 사용하는 주변 도로는 표지 및 노면 표시등을 항상 양호한 상태로 유지한다. 특히 인명 사고의 방지를 위해 부단한 주의를 기울이고 통행인등에게 위험하지 않도록 필요한 조치를 강구한다.
4. 공사 표지판, 보안 시설 등은 항상 유지 관리에 노력을 기울인다. 단 설치 방법 등에 관하여 의문이 있을 경우에는 감독자에게 보고하여 지시를 받도록 한다.
5. 근로자를 유해한 환경에 투입하거나 위험한 작업에 종사시킬 경우에는 적합한 보호구를 지급하고 보호구의 사용과 관리 및 전용 보호구의 지급 등을 세심하게 배려하여야 한다.

1.6.4 안전 교육 및 안전 훈련

1. 공사 시행에 있어서 현장에 적합한 안전 훈련 또는 교육을 실시한다. 안전 훈련, 교육에는 원칙적으로 작업원 전원이 참석토록 하며 다음의 내용을 포함하도록 한다.
   가. 안전 활동의 비디오등 시각 자료에 의한 안전 훈련 및 교육

나. 공사 내용의 철저한 교육
다. 공사 현장에서 예상되는 사고 대책
라. 기타 안전 훈련 등에 필요한 사항

2. 공사용 기계 기구는 작업 지휘자, 유도자 등을 선임하여 철저한 안전 교육을 실시하고 사고 방지에 노력한다.

1.6.5 안전 시공

1. 위험성이 있는 상태에서 작업을 시행하는 경우에는 완전한 방호 대책을 강구한다.
2. 공사 현장의 기계 기구, 미사용 토사, 자갈류 등은 교통과 보안에 장해가 되지 않도록 정리해 두어야 한다.

1.6.6 사고보고 및 응급조치

1. 공사 시행에 영향을 미치는 사고, 가설 구조물 및 인명의 손상이 발생하는 사고, 기타 제3자에게 손해를 주는 사고 등이 발생할 경우에는 즉시 응급조치를 실시하고 그 상황을 감독자에게 보고한다.
2. 공사 현장에는 부상에 대비한 구급 용구를 상시 비치한다.
3. 사고발생 시에는 부상자에 대한 응급조치를 취하고 연쇄 사고 및 사고 확대 방지를 위한 조치를 취한다.
4. 사고 발생 즉시 사고 원인을 조사하여 감독자에게 보고한다.

1.6.7 악취 및 먼지 방지

1. 공사 차량 운행 시에는 적재함 덮개를 사용하고, 바퀴씻기시설 등을 설치하여야 하며 도로에는 살수 차량을 운행하여 먼지의 날림을 방지한다.
2. 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 관련 법규에서 정하는 적합한 소각 시설을 사용한다.

1.6.8 진동 및 소음 제한

1. 수급인은 건설 공사에 수반하는 소음 진동의 발생을 가능한 한 방지하여 생활 환경의 보전에 노력한다.
2. 소음, 진동 배출 시설을 설치하고자 할 때에는 소음, 진동 규제법에 의한 신고 또는 인. 허가를 받은 후 설치, 운영한다.
3. 공사 지역이 건설 소음, 진동 규제 지역으로 지정되거나 규제지역안에서 공사를 시행할 때에는 소음, 진동규제법에 의한 신고 또는 인. 허가를 받아야 하며, 관계 기관의 지시에 따라야 한다.
4. 공사 차량의 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행 속도를 제한하여야 하며, 작업장에서는 사용 장비의 작업 시간 조정 등 소음저감대책을 수립한 후 시공한다.

2. 특 별 시 방 서

<어드벤처 시설>

제 1 장 모험의 숲 어드벤처 시설물 제작설치

1-1 일반 사항

1.1.1 적용범위

1. 이 장은 외부공간에 설치되는 **어드벤처 관련시설물 제작설치** 에 적용한다.

2. 본 시설의 제작 및 설치에 필요한 적용기준. 이행 기준, 재료품질, 제작방법, 설치, 품질기준 등에 관한 일반사항을 포함하며, 재료 및 설치 특성에 따라 목재시설, 합성수지시설, 조립제품시설, 제작설치시설을 포함한다.

3. 코스명칭은 운영계획을 고려하여 조정할 수 있음(ex. 네트어드벤처, 네트 로드, 에코 라이더, 에코 사이클, 트리하우스, 짚라인, 짚와이어, 플라잉폭스, 오션타워, 익스트림타워, 마린타워, 포레스트 슬라이드 등)

4. 기타 서술되지 않은 부분은 특별시방서에 따른다.

5. 그리고 현장 여건 및 운영계획을 고려하여 체험시설의 높이 조정 및 노선 변경이 요구될 경우 현장 여건을 검토 후 감독관과 협의하여 변경시공이 가능하다.

1.1.2 용어의 정의

- **H5등급 건조방부 폴 :** H5등급. 수분함유량 18%이하. 50~60년 보증서, AS1604 or MP 3640, . 2 Class의 건조되고 방부 처리된 원주형 통나무를 말하며 상구의 직경보다 말구(하단)의 직경이 더 굵은 통나무이다. 통나무의 인장력, 탄성, 휨성이라고 할수 있는 섬유 스트레스 등급은 7,400psi 이상인 것을 사용한다. (국내의 경우 H4 등급수준)
- **연속 자동안전확보 시스템 :** 고공에서의 체험자를 위한 연속 안전 확보 장치 시스템을 말한다
- **케이블 :** 1//2" 7x19 혹은 6 x19 IWRC, 6 x 26 IWRC로 127Kn이상의 인장력, 케이블 표면은 swaged, 혹은 compressed된 Dry 제품, 3/8". 7x19. A-1,6XS19+IWRC, Hot deep Galvanized Air Craft 케이블. Mil-w-83420D, 83420. IWRC. federal (RR-W-410), Dry or Oil의 스팩으로 아연도금이 아닌 두껍게 용융도금된 스틸 와이어 로프. 스카이 짚라인 케이블, 챌린지 로프 코스 안전확보 케이블과 하강 케이블에 적용한다 하강 메인 케이블은 12~20mm, 기타 케이블은 10mm를 사용한다.
- **합금 쿠퍼 페룰 :** 1 ~ 2개의 케이블을 체결해주는 구리 및 니켈합금 부속물로 60

톤 이상의 유압 압축기를 이용하여 압축하여 케이블 체결처리를 한다. 이럴 경우 본 케이블 인장력의 95% 이상을 유지시켜 준다. 국내의 경우 전기업체에서 사용되는 C형 타입의 구리 페룰을 사용하는 경우가 있는데 이럴 경우 가운데가 터져 있기 때문에 요구되는 인장력이 나올 수 없어 절대 사용해서는 안된다.

- **스틸 페룰 :** 1 ~ 2개의 케이블을 체결해주는 스틸 소재 부속물로 60톤 이상의 유압 압축기를 이용하여 압축하여 케이블 압축체결처리를 한다. 이럴 경우 본 케이블 인장력의 95% 이상을 유지시켜 준다.
- **단조 케이블 그립/ 와이어 로프 그립 :** 케이블과 케이블을 체결하는 단조 용융도금 와이어 로프 그립.
- **단조 턴버클 :** 가이 앵커나 기타 케이블 체결전에 단순 조정가능한 장치가 필요할 경우 사용되며 스카이짚의 경우 최소한 3/4, 7/8, 1"의 턴버클을 사용한다. 종류는 오발 앤 오발, 죠 앤 죠, 혹은 오발 앤 죠를 코스에 맞게 사용한다
- **3중잠금 캐러비너 :** 알루미늄 혹은 알로이 합금, 스틸로 된 고정 장치 라인.
- **숄더 아이볼트 :** 단조 용융도금된 숄더 아이볼트(Drop forged bolts), 케이블을 나무나 H5등급 건조방부 폴에 결속할 때 쓰인다. (아이너트와 전선볼트 체결은 사고의 발생원인-사용금지).
- **팀블 아이볼트 :** 단조 용융도금된 팀블 아이볼트(Drop forged bolts), 케이블을 나무나 H5등급 건조방부 폴에 결속할 때 쓰인다. (아이너트와 전선볼트 체결은 사고의 발생원인-사용금지)
- **팀블 앵글 아이볼트 :** 단조 용융도금된 팀블 아이볼트(Drop forged bolts), 주로 앵카케이블 체결시 사용하며 약 45도 각도로 구부러져 있다 .
- **래피드 링크 :** 아연 도금된 오발형 스틸 연결 고리 장치
- **빌레이 지지대 - 릭서 트릭스 :** 횡단 및 수직상승 해야 하는 하이 챌린지 로프 코스 엘레멘트에만 쓰이는 빌레이 시스템. 고정 Rix a Trix는 두개의 수직 방부 통나무와 빌레이 로프를 S 형으로 넣을 수 있는 두 세개의 수평 방부통나무로 구성된다. 무빙 릭서트릭스는 어드벤처닷케이알(주)에서 개발한 특허시스템으로 2개의 통나무와 무빙 빌레이 시스템으로 체결된후 6 베어링이 들어 있는 스텐리스 스틸 풀리를 부착하여 사용한다.
- **작동 안전 하중(SWL: safety working load) :** 작동 안전 하중치
- **서빙 슬리브 :** 케이블 고정을 위해 케이블 끝에 부착된 작은 스틸 용융도금 클램프
- **스테인리스 스틸 케이블 풀리 :** 챌린지 로프 엘레멘트 들에 직접 연결되는 베어링이 들어 있는 스테인리스 스틸 케이블 풀리 시스템
- **스태플 :** 코스 시설의 상부 케이블까지 올라가는 접근 수단으로 사용되는 12mm 스태플. 6mm가 사용된다.
- **스트랜바이스 :** 케이블을 다른 지지 Pole에 연결할 때 사용하는 스프링이 내장된

캐밍 디바이스 장치로 5200 유니버셜 시리즈를 사용한다.

- **단조 팀블 :** 겹쳐지는 로프나 숄더 아이볼트의 과도한 마모를 방지하기 위한 단조 용융 도금된 스틸 장치
- **크로스 암 :** 목재 혹은 스틸로 제조된 수평 바의 형태로 각종 케이블 등의 체결이 요구될 때 사용한다.
- **플레이트 :** 용융도금 단조된 사각형 혹은 원형, 평면 혹은 10도의 휨도를 가진다
- **랜딩지역 정지 시스템** : 목재, MC의 면과 케이블의 마찰을 이용하여 감속 정지시키는 브레이크 블럭, 스텐리스 스틸 스프링과 연결구로 제작되는 스프링 감속 및 정지 시스템, 모터로 작동되는 유압 감속 시스템, 마그네틱 원리를 이용하여 감속 및 정지시키는 마그네틱 정지시스템, 상기언급한 시스템의 2~3개 복합 설치 시스템등 다양한 모델이 있다. 본 시설에는 최신 기술인 마그네틱 및 백업 스프링 시스템을 적용한다.
- **스타팅 지역 자동 출발 통제 시스템** : 출발 준비가 완료되면 자동으로 출발 통제되는 시스템을 적용한다.
- **가이 앵카** : 참가자가 실습시 코스를 지지하는 좌우의 케이블 시스템을 지지하는 롯드로 단조 용융도금되고 하단에 플레이트가 붙어있다
- **쓰레드 롯드** : 용융도금된 것으로 너트, 2중 와샤, 플레이트와 함께 사용된다.
- **스트롱 타이** : 목재연결부위의 사용 철물로 T=5mm 이상이며 플랫폼, 암벽 등에 사용된다.
- **케이블 장력 측정기** : 하강 케이블의 장력을 측정할때 사용하는 장치
- **케이블 탠셔너** : 케이블의 인장력을 조정할 때 사용하는 장치
- **하강 케이블 백업 시스템** : 이중으로 메인 케이블을 백업하는 용도로 사용함 통상 2곳의 포인트에 체결함
- **감속 스프링 시스템** : 하강 속도를 감속하게 해주는 시스템
- **내장형 브레이크 트롤리** : 브레이크가 하강장치에 내장되어 있는 하강장치를 말함
- **오토빌레이마그네틱 브레이크장치** : 체험자가 고공에서 아래로 하강하거나 내려올 때 하강 속도를 조정하여 안전지상착지가 가능하게 하는 장치
- **zipSTOP 장치** : 짚라인등의 하강시 랜딩 플랫폼에 체험자가 안전하게 속도가 감속되어 착지가 가능하도록 해주는 시스템
- **zipkea 장치** : 랜딩부 제동 시스템의 단점을 보안하는 장치로 랜딩부 진입시 제동을 하는 기능과 체험자의 트롤리를 접촉시 잡아주어 후진방지를 하게하고 당겨서

랜딩부에 진입케하는 픽업 기능까지 장착된 장치로 청소년수련원이나 숲속체험활동시 간단하게 메인 하강케이블에 장착하여 사용하는 편리한 제동 및 픽업 시스템

- **트롤리** : 중력 및 가속력을 이용하여 원하는 지역에 도착하도록 해주는 하강장치로 내장형 브레이크 및 외장형 브레이크 시스템이 있다
- **체어하네스. 시트하네스, 풀바디하네스, 라잉 하네스** : 하강하는 방법에 따라 체험자가 착용하는 안전벨트의 종류임. 체어하네스는 의자형태로 앉아서 타고 내려오는 형식이며, 시트 및 풀바디 하네스는 허리에 캐러비너를 안전페결한후 타고 내려오는 방식, 라잉 하네스는 드러누워 타고 내려오는 방식임
- **지지목, 지지본(bone)** : 자연목에 설치하는 경우 살아있는 나무의 보호를 위해 케이블이나 기타 체결이 요구되는 장소에 본을 덧대어 손상을 보호하는 목재로 된 지지대임
- **네트 어드벤처** : 나일론과 폴리에스터 소재 혼합형으로 직조된 특수 네트를 이용하여 설치되는 허공 어드벤처 체험시설물
- **네트 로드** : 폴리에스터 4.5~5.0mm소재로 mesh 50mm2 정도의 망으로 짜여진 로프네트. 네트 어드벤처와 유사하나 주로 1.5~4m 정도의 동선 형태의 공간으로 직선, 곡선 등 다양한 연출이 가능한 시설로 브릿지로도 적용이 가능하다.
- **에코 라이더** : 탑승자의 휴먼파워로 페달링하여 특정 트랙라인을 허공에 설치된 자전거 형태의 카트를 탑승하여 체험하는 허공 체험활동 시설.
- **(행잉)트리하우스** : 허공에 설치된 떠있는 트리하우스와 지상에서부터 지주를 이용하여 설치된 고정형 트리하우스가 있다. 주로 경유구간 체류형태로 사용되며 경관조망 및 이동 동선으로 활용된다.

1.1.3 관련규정

1. 참조규격

가. BS(영국 스탠다드) 1990, EN 351-1, EN 351-2.

New Zealand Standards & Australian Standards(NZS)MP 3640

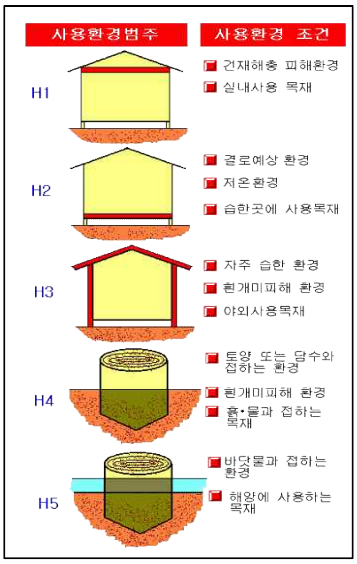
건조방부 Pole, H5. Class II. 수분함유량 18%이하. 50~60년 보증서 AS1604.

목재의 방부 방충처리기준 (출 처 : 산림청 홈페이지에서 다운 받은 고시) 산림청에서 최근 (2004.08.30)에 목재의 방부·방충처리기준을 연구결과 및 사회환경의 변화, 관계법령의 개정등 현실성 있게 반영 새로이 개정함.
* 고시번호 : 산림청고시 제2004 - 62호(2004.8.30) .
* 시행일: 2004.8.30
* 기존 고시의 폐지 : 산림청고시 제2003 - 86호(2003.12.30)
H6등급은 해수 사용 기준. H5는 흙과 접하는 부분임(뉴질랜드 제품기준:우리나라 기준보다 1단계 더 높음)

* 유럽, 영국, 호주, 뉴질랜드 기준

Hazard class	Exposure	Service Conditions	Biological Hazard
H1	Protected from the weather, above ground	Protected from weather, dry, exposed to ground atmosphere where well ventilated.	Anobiid or lyctid (ie, insects other than termites)
H2	Protected from the weather, above ground	Protected from weather, dry, exposed to ground atmosphere where well ventilated but not in contact with ground.	Borers and termites
H3	Exposed to the weather, above ground	Periodic wetting, not in contact with the ground	Decay fungi, insects including termites
H4	Exposed to the weather, in ground or in fresh water	Severe or continuous wetting, continuous ground contact	Decay fungi, insects including termites
H5	Exposed to the weather in ground or in fresh water	Severe or continuous wetting, continuous ground contact where uses are critical and a high level of protection is expected	Decay fungi, insects including termites
H6	Marine, water or estuarine ground	Immersion in seawater or esturine ground.	Decay fungi and marine wood borers

* 한국 기준



나. ACCT Standards Treated Pole Class II. 원주목 형태(SED 275~300, 말구 350~420mm. 건조, Round. 곧아야 함)

- Timber H2등급.
- 가이 바이스 5200시리즈
- 단조 숄더 아이볼트(용융도금) 16, 20, 22mm
- Wire Cable Mil-w83420D (GAC) 10mm, 12mm, 16mm
- 용융도금된 단조 와이어그립 10mm, 12mm, 16mm
- 용융도금된 서빙슬리브 10mm, 12mm, 16mm
- 기타 모든 철물류 용융도금 처리
- 14~16mm Polyester Dacron Rope 및 컴파운드 로프
- SAG : 시설별 추락하중에 따라 5~10%
- Double Pulley : 스테인리스 스틸. 베어링 포함. ACCT. CE, UIAA, NTPA인증
- Single Pulley : 스테인리스 스틸. ACCT. CE, UIAA, NFPA 인증
- 스카이짚 짚라인용 트롤리 : 스텐리스 스틸소재. 원심력 브레이크와 마크네틱
- 브레이크 내장형 트롤리. CE, EN, TUV인증

1.1.4 요구조건

1. 설치요구조건

가. 방부Pole의 내구년한은 50~60년 보증서 제출이 가능해야 하며 주변 자연환경과 조화를 이룰 수 있도록 설정해야 한다, 기타 시설특성상 불가피할 경우에는 시설의 교체시간주기를 고려하여 설계해야 한다.

나. 시설 특성상 방부 폴의 기준은 곧아야 한다. ANSI 05.1 stress rating 기준 7400psi 이상, 수분함유량 15~18%, SED(상구,원구) 250~300, 말구 350~420mm

의 폴이 요구된다.

다. 본 시설설치를 위해 사용되는 모든 볼트, 너트, 와이어 그립, 서빙슬리브, 와이어 케이블, 목공용 스크류 볼트, 와샤, 플레이트, 전산볼트, 크로스암, 스태플, 턴버클, 단조 팀블, 등등의 각종 철물류는 단조되거나 용융도금된 것을 사용해야 하며 특히 주요한 아이볼트는 어깨가 달린 숄더 아이볼트로서 단조되고 용융도금된 것이라야 한다. 기타 하강용 플랫폼 제작시 앵글 및 사각 파이프로 제작되는 모든 철물류는 부식방지가 가능하게끔 용융도금 혹은 녹방지 및 방청처리를 해야 한다. 기타 명시되지 않은 사항은 미국 ACCT Standards, 혹은 EN15567 기준에 맞춰 적합하게 시공한다.

라. 가이와 연결되는 앵카 케이블의 각도는 45도를 유지하되 주변여건상 변경할 사유가 있을 경우 감독관과 협의하여 조치한다.

마. 설치 장소의 토양 환경, 습도, 풍향 및 평균 강우량, 해무, 조도의 각도 등을 고려하여 코스의 유지관리가 효과적으로 되게 사전 확인을 필히 해야 한다. 아울러 폭우 및 천재지변으로 인한 지형 형태의 변경에 따른 시설 설치의 안전성 검토 및 유지관리 측면을 고려하여 현재의 노선으로 시공이 불가할 경우 감독관에게 보고하고 안전성 확보 대책을 마련한 후 최적의 노선으로 시공해야 한다.

바. 시설은 **안전성**을 중시하여야 하고 ACCT 및 ERCA, PRCA Standards 안전기준을 따른다. 단 특별시방서에 별도의 안전기준이 있을 경우에는 이를 우선적으로 적용한다.

일반적인 예를 들면 다음과 같다.

(1) 플라잉폭스 케이블의 경우 케이블의 처짐과 하강 속도를 고려하여 참가자가 안전하게 착지할 수 있도록 해야 한다. 케이블의 규격은 3/8"혹은 1/2" 7x19. A-1,6XS19 or 6x26+IWRC, 1/2 6*19 or 6x26 IWRC. Hot deep Galvanized Air Craft 케이블. Mil-w-83420D, 83420. IWRC. federal (RR-W-410), Dry 스팩으로 두껍게 용융도금되어 있으며 표면이 평평하게 SWAGING 혹은 compacked되어 있는 스틸 와이어 로프. 127kN이 기본. . 기본 하강 케이블의 최소 인장강도는 14,400 lb(약67kN)나 100M이상의 하강용은 127kN을 기준으로 한다. 부식방지를 위해 스테인리스 케이블을 사용할 경우 약 20% 정도 인장력이 감소하기 때문에 현 스팩보다 한 단계 높은 것을 감독관과 협의하여 시공토록 한다.

(2) 가이와 앵카케이블의 경우 불투명하고 짙은 회색이 나는 Hot Deep Galvanized된 Air Craft 케이블중 Military-W기준을 충족하는 7x19, 83420D, 혹은 Federal Specification RR-W-410D의 스팩 기준을 적용한다.

참고 : 연속자동안전확보용 케이블은 아래와 같은 12.4mm 플랫 케이블을 사용하며 가이앵카 등은 일반 케이블을 사용한다.

케이블 안내 예

구분	spec	구분	spec
Diameter	12.4mm	도금처리	용융도금도
Breaking Load	127KN	예상 수명	5년
E-module	120,000N/mm²	예상 탑승회수	20,000회
Weight	718g/m		
Cable	7 x 19. or 6 x 19		
Surface	Flat/compacted		

(3) 어드벤처 시설의 경우 다양한 활동중 만약의 실수로 체험자가 추락할 경우 추락하중을 고려하여 통나무와 케이블 처짐, 기타 안전확보 디바이스 등의 체결장치가 설치기준에 맞게 안전 설치되어야 하며 1.98m 추락시 참가자의 충격하중이 4kn을 넘어서는 안되며 이럴 경우 통나무의 휨성 등급(섬유 스트레스 등급)은 7400 PSI 이상 되는 유연성이 높은 통나무를 사용해야 한다. 예를 들어 나이테가 치밀한 통나무는 나무가 단단하여 참가자가 하강이나 점프시 충격하중을 충분히 받아들이지 못하기 때문에 본 모험의 숲 어드벤처시설에는 적합하지 않다.(예: 더글라스 퍼. 낙엽송). 아울러 자연목을 이용하여 어드벤처 시설을 설치할 경우 사전에 대상 자연목에 대한 수목조사를 수행하여 수목의 안전성을 확인한 후 시공토록 한다.

(4) 사용되는 로프류는 자외선에 강하고 수명이 긴 폴리에스터로프나 이에 다크론이 섞인 멀티바인 3연 로프, 혹은 컴비네이션 로프를 사용해야 한다. 그리고 모든 로프는 UIAA, CE인증된 것을 사용해야 한다. 섬유 로프의 인장강도는 5,000 lb(22.2 kN)이상인 것을 사용한다.

(5) 방부 폴은 기준에 맞게 방부처리가 되어 통나무의 부식 등으로 인해 시설안전 운영에 문제가 있어서는 절대 안 된다. 그리고 시설 특성상 방부 Pole의 길이는 도면 스팩기준으로 하며 임의로 변경하여서는 안 된다.

(6) 국내 방부처리의 경우 방부 폴을 방부액 침투가 잘 되도록 충분히 건조시킨 후 H5등급에 맞게 가압로에서 방부 처리해야 하고 방부 후에는 건조 처리하여 수분 함유량이 15~18% 이하인 것을 사용해야 한다. 그리고 자재 입고 시 에는 방부 폴의 관련 증명원과 50~60년 보증서를 제출이 가능해야 한다.

(7) 기타 볼트, 관 등의 끝부분이나 절단부 등의 돌출부위는 둥글게 처리하여 언제나 의복 등의 걸리지 않도록 하고, 너트캡은 본 로프코스 어드벤처시설 특성상 지속적인 육안관찰을 위해 씌우지 않지만 필요에 따라 체험자가 긁히지 않도록

캡을 씌어 둔다. 볼트 절단 부분에는 항상 용융도금 페인팅을 하여 절단면에 녹이 슬지 않도록 해야 한다.

(8) 기초콘크리트, 시설의 면 모서리, 구석 모서리 역시 둥글게 처리하거나 모따기를 한다.

(9) 각종 섬유 로프 체결시에는 적색깔의 폴리픽스 등의 안전고정 체결재를 사용하여 로프의 엮은 부분의 유격이 없도록 해야 한다.

(10) 착지용 플랫폼은 다단으로 되어 있어 체험자의 키 높이에 맞게 사용할수 있도록 구성되어야 하며 편하게 하강할수 있어야 한다.

(11) 참가자의 안전장구와 빌레이 로프가 연결되는 연속 혹은 독립으로 구성된 빌레이 케이블은 좌우측에 가이 바이스를 체결하고 2중안전 백업 시스템 으로 설치한다. 백업 시스템은 하강 케이블에도 백업 유격을 고려하여 설치되어야 한다. 빌레이 케이블 시스템의 안전한 작업하중은 최대 2,300lb(10.2 kN)이 되어야 한다. 하강케이블의 안전체결 및 이중백업 시스템은 특허 1454216호의 적용을 받으며 설치업자는 본 특허사용에 문제가 없어야 한다.

(12) 가이 케이블의 수직하중은 최소한 5,000 lb(22.2 kN)를 지지할 수 있어야 하며 지면의 앵카 인장도는 6,000 lb(26.7 kN) 최소 인장강도를 가져야 한다

(13) 구조물 자체하중과 이용자의 하중을 고려하여 시설 운영 시 참가자의 충격하중에 따른 시설별 SAG기준대로 설치되어야 한다.

(14) 모든 케이블 등의 체결공법은 알미늄 페룰이 아닌 체결강도가 95% 이상 나오는 합금 및 스틸 페룰로 압착 처리하여 체결한다. 와이어그립의 체결공법은 KS기준과 ANSI, ACCT기준을 따라 정확히 설치한다. 와이어 그립은 45ft/lb(61N/m)의 회전 체결력을 가진다.

(15) 모든 시설은 참가자의 안전을 중시해야 하기 때문에 실제로 설치하는 설치자들은 해당관련기관의 어드벤처 프로그래밍 코스나 사이트 안전관리 시설안전설치 기술코스, 각종 안전장치에 대한 유지보수 교육 및 서비스센터의 자격증명원, 그리고 시설안전점검이 내역에 만영되어있을 경우 준공 전에 시설 안전점검후 합격보고서를 제출해야 한다.

2. 이행요구조건

가. 신소재 및 새로운 유형의 시설 등 본 장에서 기술되지 않은 어드벤처 시설에 대해서는 특별시방서 및 설계도면을 따르되 감독자의 사전승인을 받는다.

나. 기성제품의 경우 제품의 재질, 모양, 치수, 색깔, 마무리 정도, 구조, 기능 등에 대하여 설치 전에 감독자의 승인을 받는다.

다. 공사용 자재중 한국산업규격품이 있는 경우에는 이를 우선적으로 사용해야 하며 해외에서 공급되는 주요자재는 상기 명시된 해당국가의 각 표준규격을 따른다.

라. 설치업체는 하강, 연속 혹은 독립 어드벤처 시설, 자연목 및 방부목을 이용한 어드벤처 시설 등을 설치할 경우 시설설치 제작의 경험이 풍부해야 하며 시공실적

의 경우 최근 3년간 해당 관련시설을 최소한 100개 엘레멘트 이상 시공한 경험이 있어 다양한 환경에서도 환경친화적으로 완벽하게 설치하는 설치역량을 갖추고 있어야 한다. 그리고 설치후 시설을 운영하고 유지보수 할 수 있는 기술을 운영대상요원에게 교육시키고 노우하우를 전수하고 육성할 수 있는 역량을 갖추고 있어야 하며 최근 3년간 5개소 이상의 육성실적을 갖추고 있어야 한다. 자연목 시설 및 방부목을 이용한 어드벤처 시설의 경우 케이블 마모방지를 위해 도르래로 작동되는 셔틀(트롤리) 시스템이 적용된 것을 필히 사용해야 하며 국내에서 생산되더라도 제품의 규격인증 및 안전인증이 있으면 유효하나 그렇지 않은 제품은 체험자의 안전을 위해 절대 사용해서는 안된다. 규격 및 안전인증은 CE, EN 인증규격이어야 하며 연속 셔틀과 이 셔틀이 통과하는 브라켓 시스템까지 같이 안전인증을 받은 것을 사용해야 하며 사망사고 등의 사고이력이있는제품은 피하도록 한다. 제품에 따라 TUV 인증까지 받은 것일 경우 더욱 더 추천한다. 아울러 설치업자는 핵심적인 안전장치인 연속 자동 안전확보 시스템에 대해서는 최근 5년간 100개 이상의 엘레멘트를 설치하여 경험이 풍부한 업체라야 한다

마. 짚라인 및 짚와이어와 같은 하강 시설이 있을 경우 각 하강의 길이와 경사도를 고려하여 설계에 반영되어 있으므로 적용되는 연속 안전확보용 하강장치를 임의로 바꾸어서는 안된다. 각 시설에 적용되는 트롤리가 원심력 브레이크 내장형의 트롤리를 기준일 경우 최고속도가 70Km/h를 넘어서는 안되며 랜딩지역 및 원하는 기타 지역에 정지시 뒤로 후진되는 트롤리 혹은 더블풀리를 사용해서는 안된다. 아울러 마그네틱 브레이크가 내장된 트롤리를 사용할 경우도 동일하다. 모든 트롤리는 CE0123 인증과 관련 EN12278, EN795 B & EN15567-1, TUV Nr P5111178763001 인증이 되어 있어야 하나 50미터 등의 단거리 하강시설일 경우 하강장치가 정지후 전후진을 해도 무방하다.

아울러 하강거리가 단거리가 아닐 경우 하강 브레이크 시스템인 zipSTOP 시스템은 랜딩지역에서 참가자를 안전하게 감속시켜 착지시켜주는 시스템이며 나일론 스펙트라 웨빙을 사용하여 15.6kn의 인장력을 갖고 있다. 그리고 AS/NZS1891, CSA Z259.2.3-99. EN341, ANSI/ASSE Z359.의 안전인증이 되어 있다. 본 제품은 체험자의 안전의 유지를 위해 매년 유지보수 안전점검 서비스를 받아야 하기 때문에 해당 제품의 국제공인 인증서비스 센터라는 자격 증명서를 제출해야 한다. 본 장치는 1년에 한번씩 안전한 사용을 위해 장치의 안전 재인증이 필요하며 하자보증과는 별개로 유료이다.

바. 하강시설에서 체험자가 출발지역에서 랜딩시의 추돌사고를 예방하면서 안전하게 출발할 수 있는 안전장치와, 체험자의 다양한 몸무게를 고려하여 정속주행이 가능하도록 하강장치에 정속주행기의 적용과, 도착지역에 미진입하거나 과속도로 인한 안전사고를 예방하기 위해 도착지역에 진입속도를 늦추기 위한 브레이크장치 적용 및 픽업 장치와, 타고 내려온 각종 장치를 출발점으로 회수하는 방법을

제공하기 위한 스마트 안전장치가 구비된 레저스포츠용 하강시설물의 적용이 되어 있다. 본 시스템 적용시 특허 1627291호의 적용을 받는다

사. 그리고 체험자가 상기 하강시설물을 이용하여 안전하게 진입하기 위한 방향 조정장치의 제공과 함께 메인 케이블의 파손으로 인한 안전사고를 방지하기 위해 제공되는 이중 백업장치 및 체험자가 도착지역에 안전하게 진입할 수 있도록 하강속도를 제어하기 위한 브레이크 장치의 적용이 되어 있다. 본 시스템 적용시 특허 1622711호의 적용을 받는다

아. 각각의 시설에는 설치업체의 상호 및 연락처, 생산일자, 모델명 등을 명기한 표시판을 잘 보이는 곳에 설치하는 것을 원칙으로 하고 건설공사 실명제와 관련하여 시행한다. 아울러 설치는 수평과 수직을 정확하게 유지하여 설치를 해야 한다. 그러나 시설의 구조상 수직 수평을 요구하지 않을 경우 예외로 하며 어드벤처 시설 작동시 통상의 작동음 이외 다른 과다한 소음이 발생되지 않도록 해야 한다. 그리고 시설조립에 사용되는 연결재는 규정된 도구로만 해체가 가능하도록 하고 인력에 의해 풀어지지 않도록 해야 한다.

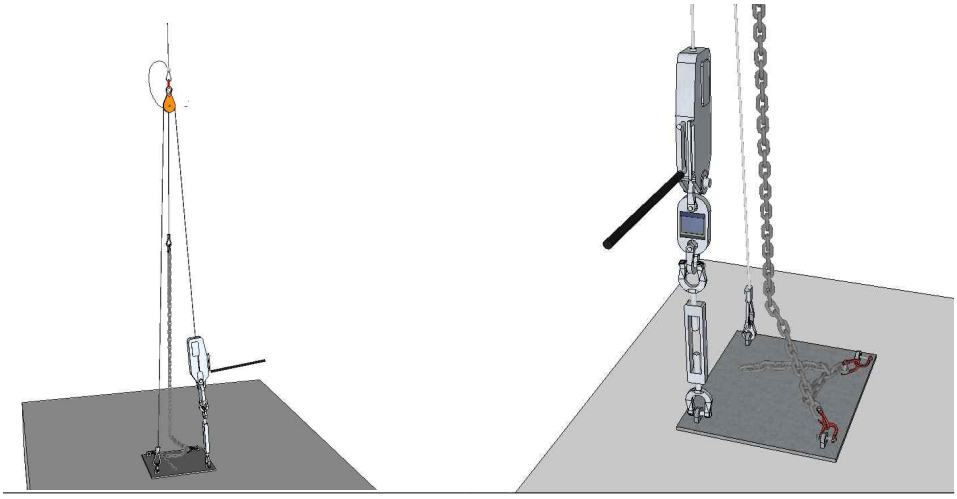
자. 연속 혹은 독립 복합 어드벤처시설은 자연생목의 성장에 지장을 끼치지 않고 훼손되는 것을 방지하면서 주기둥에 안전확보 케이블을 체결할수 있으며, 또한 안전확보 케이블의 장력방향과 반대 방향으로 지지앵카를 손쉽게 설치하여 장력을 균등배분 함으로써 지주대가 수직균형을 유지할 수 있도록 해야 한다. 또한 케이블 조정을 위해 와이어클립을 조정하면서 발생되는 케이블 손상과 파단을 방지하며, 짧은 시간 안에 손쉽고 안전하게 조정가능하여 미연에 발생되는 안전사고의 예방 및 관련 조치비용을 절감할 수 있으며, 또한 체험자가 코스체험을 하는 도중에 발을 헛딛게 되어 추락하여 경사진 곳으로 하강되더라도 안전확보 케이블에 구비된 정치장치로 인해 더 이상 밀려 내려가지 않게 방지할 수 있어 이로 인한 체험자끼리의 추돌사고를 방지하여 인명피해 및 안전사고를 사전에 예방할수 있어야 한다 본 시스템은 모험시설용 안전확보 체결장치 특허 1663747호가 적용되어 있다.

차. 그리고 체험자의 안전한 임시체류 및 이동 출발과 도착을 위해 자연목 또는 방부폴로 형성된 각 기둥 사이에 다양한 모험 시설물을 안전하게 이용할 수 있도록 각 기둥의 특정 높이에 설치되는 모험 시설용 발판이 적용되어 있으며 상기 기둥상의 일정높이에 설치되어 체험자가 올라 설 수 있도록 지지하면서, 각 기둥 사이를와이어 케이블로 연결하기 위한 모험 시설용 발판에 있어서, 지면에 설치되는 상기 기둥의 양측에서 지면으로부터 일정높이에 설치되는 하단보; 상기 각 하단보의 상부 중앙에서 상기 기둥을 사이에 두고 양측에 각각 장착되는 중앙 상단보; 상기 중앙 상단보를 사이에 두고, 상기 각 하단보의 양단 상부에 각각 장착되는 양측 상단보; 및 체험자가 올라 선 상태로 체험자를 지지하도록 상기 중앙 상단보와 상기 양측 상단보의 상부에 장착되는 다수개의 지지판으로 구성되어 수목

의 성장과 체험자의 안전을 확보하게끔 구성되어 있으며 본 시스템은 특허 1526279호가 적용되어 있다

카. 짚라인 브레이크 시스템인 zipSTOP 시스템은 랜딩지역에서 체험자의 체중에 상관없이 안전하게 감속시켜 랜딩 착지시켜 주는 시스템이며 장치는 나일론 스펙트라 웨빙 및 마그네틱 브레이크 시스템이 적용되어 있어 반영구적이다. 웨빙은 소모품으로 15.6kn의 인장력을 갖고 있다. 그리고 AS/NZS1891, CSA Z259.2.3-99. EN341, ANSI/ASSE Z359.의 안전인증이 되어 있는 제품이다. 본 제품은 체험자 안전의 유지를 위해 매년 유지보수 안전점검 서비스를 받아야 하기 때문에 한국에 있는 아시아지역 국제 공인 유지보수 서비스센터의 자격 증명서를 제출해야 한다. 본 장치는 1년에 한 번씩 안전한 사용을 위해 장치의 안전 재인증이 필요하며 하자보증과는 별개로 유료이다.

타. 짚와이어의 하강용 케이블 장력조정 및 백업 시스템은 도착지역에 체결되는 와이어 케이블의 일측 끝단에는 주 기둥 상부 중앙의 수직 지지대와 연결 체결된 2개의 케이블 풀리 홈으로 삽입 관통되고, 케이블 끝단을 고리 형태로 형성하여 스틸 페룰로 압축처리 하며 고리 형태의 케이블 끝단은 주 기둥 베이스 판에 연결된 움직 도르래에 장착시키고, 움직 도르래의 하단부에는 와이어 케이블의 처짐을 조정하는 케이블 조정장치와 연결해야 한다. 그리고 케이블 조정장치의 하단부는 케이블 인장력 검사기와 연결되고 검사기의 하단부는 베이스 판에 직접 체결되어 있는 턴버클과 연결한다. 그리고 움직 도르래에 연결된 고리 형태의 케이블 끝단은 와이어 케이블의 안전 이중 백업을 위해 고리의 케이블 끝단의 여유분 케이블로 2차 고리를 형성하여 주 기둥의 하단부 베이스 판에 연결된 스틸 체인과 2차 고리를 연결하여 움직도르래에 연결된 케이블이 터지더라도 스틸체인으로 백업해 둔다. 이럴 경우 하강용 와이어 케이블의 계절별 신축에 따른 장력 조절을 매우 쉽게 조정할 수 있어 문제발생시 곧바로 대처가 가능하기 때문에 미연의 안전사고를 사전에 예방하고 관련 조치비용을 절감하게 되며,와이어 케이블의 관리소홀로 인해 불시에 케이블이 터지더라도 케이블의 안전 이중 백업 시스템으로 인명피해 및 안전사고를 사전에 예방하게 된다. 본 시스템은 특허 제1576114호 "케이블 장력조절 및 백업장치"의 적용을 받는다. 시공업체는 본 특허 사용에 문제가 없어야 한다. 본 하강용 케이블 장력조정 및 백업 시스템. 본 장치는 1년에 한 번씩 안전한 사용을 위해 장치의 연간 안전점검이 필요하며 하자보증과는 별개로 유료이다.



파. 포레스트 슬라이드의 경우 체험자의 안전슬라이딩을 위해 지역 경사에 맞는 슬라이드의 설치가 필요하다. 다목적 개폐구 및 안전장치가 구비된 원통형 슬라이딩 시설물은 원통형으로 형성된 슬라이딩 시설물 내부에 채광성을 높여 내부 습기를 줄이고 슬라이딩 되어지는 속도가 향상되면서 발생 가능한 곰팡이 등의 세균이 발생되어지는 것을 억제하며, 개폐가능한 유지보수용 윈도우를 추가로 형성하여 슬라이딩 시설물의 내부안전점검 및 유지보수에 효과적인 장점이 있으며, 또한 출발지점 및 도착지점에 개폐식 시건장치를 추가로 형성함으로써 각종 이물질이 내부로 유입되어지는 것을 방지할 수 있으며, 출발지점 및 도착지점을 연결하는 통신장치와 감지센서로 인해 체험자끼리 충돌하게되는 안전사고 없이 안전하게 출발관제를 실시할 수 있으며, 또한 체험자가 슬라이딩 시설물과 직접적으로 마찰되는 것을 방지하여 화상 및 각종 신체에 발생되는 안전사고를 미연에 방지하는 시스템이 적용되어 있다. 본 시스템은 특허 제1701144호의 적용을 받는다.

하. 어드벤처 시설중 네트 어드벤처 시설을 적용할 경우 허공에서 가족들이 즐길 수 있는 신종 허공 체험시설로 지상에 수직으로 세워지는 복수 개의 지주와 수평으로 연장되는 바닥망과, 상기 바닥망의 가장자리에 수직으로 세워지는 측벽망으로 구성되어, 지상으로부터 일정거리 이상 이격되도록 상기 지주에 설치되는 복수 개의 단위네트; 터널형상을 이루되, 길이방향 양단이 서로 다른 단위네트에 연결되는 하나 이상의 네트터널; 상기 지주가 관통되도록 설치되는 바닥판과, 상단이 상기 바닥판의 저면 가장자리에 결합되고 하단이 상기 지주의 외측면에 결합되는 복수 개의 지지대와, 상기 바닥판의 가장자리에 수직으로 세워지는 측벽과, 상기 측벽의 상단을 덮는 지붕으로 구성되어, 상기 단위네트의 3중 바닥망 상에 설치되는 트램폴린 공간, 볼파크 공간, 풋브릿지 공간, 터널 슬라이딩 공간 등등의 다영한 즐길거리를 제공한다. 본 시스템은 특허 제 1693801호의 적용을 받는다

1.1.5 제출물

1. 건설기술 관리법의 품질시험 및 검사대상이 되는 시설공사는 규정상에 명시된 품질시

험 및 검사에 대한 시험 및 검사자료를 제출하고, 기록을 유지해야 한다.

2. 재료 및 제품에 대하여 감독자의 요구가 있는 경우 재료, 제조방법, 가공, 설치, 제품에 대한 제품설명서, 카타로그, 시방 등의 자료를 제출하여야 한다.
3. 감독자가 견본품의 제출을 요구할 경우에는 이에 응해야 한다. 단 견본품을 별도 제작할 경우에는 제작비는 원인자 부담으로 한다.

1-2. 각종 어트랙션 시방

시설에 설치되는 자재의 성능규격 및 시공방법 등 자재의 사용에 관한 정보자료로서 각 해당 자재의 생산업자의 기준을 따른다.
다음은 미국ACCT협회 및 적용 자재에 대한 자재시방기준이다.

1.2.1. 연속 및 독립 어드벤처 시설물 시방

가. 개요

종래의 인공암벽, 레펠, 사다리 오르기, 그물망 오르기 등과 같은 통상의 어드벤처 시설물들은 각각의 특성에 맞게 별개로 제작되어 각 코스별로 설치되었다. 그러다보니 각 코스를 구성하기 위해서는 넓은 공간이 필요한 단점이 있었다.그리고, 각각의 시설물을 이용하기 위해서 체험자들을 조별단위로 편성을 하고 각 조별로 코스를 나누어 각 코스를 순환하여야만 하였다. 그래서 모든 시설물을 이용하기 위해서 많은 시간과 코스 이동에 따른 불필요한 체력을 낭비하여야만 하는 문제점이 있었다. 더불어 각 코스를 실시하는데 있어서 그 코스가 단일 종목으로 단순하게 구성됨으로써 체험자가 쉽게 식상함을 느낄 수 있는 문제점이 있었다.

또한, 체험자는 체험자와 관전자로 나눠지는 단점과 정해진 시간에 코스를 수행해야만 하는 문제점이 있고, 코스 실시 후 빌레이 로프에 의존하여 하강하거나 코스를 역으로 하강하여야만 실시가 마무리되기 때문에 체험자 및 관전자의 대기시간이 많이 소요되는 문제점과 각 코스에 맞는 안전장치들이 체계적으로 설치되어 있지않아 체험자의 안전을 연속적으로 보장하기 위한 안전장치의 적용이 없었다.

본 시설은 공간이 제한적인 특정 공간에 지금까지 기존의 어드벤처시설이 개별적인 하나하나의 독립체험활동을 하는 전통적인 접근에서 탈피하여 다양한 대상(초등 저학년. 고학년, 중학, 고교생 등)이 안전확보를 한 상태에서 연속적으로 다양한 어드벤처활동시설을 체험할 수 있도록 구성하였으며 참가자의 연속적인 안전확보와 다수의 시설물을 종합적으로 체험하기 위해 모험의 숲 어드벤처타워(The complex adventure tower)에 적용된 공법중 연속 자동 안전확보 실용신안 제 20-0416797호의 고안을 적용하여 설치한다.

시설물은 수직으로 지면에서부터 상층부까지 3~5M의 공간을 두고 코스가 구성된다. 이 경우 초등학교 저학년부터 이용이 가능하게 비교적 중난이도의 시설을 설치한다 예를 들면 어드벤처 활동시설인 스윙로그 코스, 타잔스윙 코스, 멀티바인, 스노우 보드 등등의 코스들이며 하나의 시설만 체험하

는 것이 아니라 연속적으로 다른 몇 종류의 어드벤처 활동 시설물을 연계적으로 체험할 수 있도록 하며 참가자가 체험시 처음 혹은 매번 안전확보를 해야하는 기존시설의 단점을 보완하여 한번만 안전확보를 하면 코스가 끝날 때까지 연속적으로 안전을 확보한 상태에서 어드벤처활동 체험이 가능하도록 되어 있다. 이것은 어드벤처 활동시설물을 이용하는 체험자의 시간 및 체력의 낭비를 방지하고, 단순한 체험에서 벗어나 복합적인 체험을 통하여 흥미를 유도할 뿐 아니라, 체계적인 안전장치를 마련하여 체험자로 하여금 다양한 체험을 안전하게 할 수 있도록 시설구성이 되어 있다.

나. 구성

다수 개의 시설물이 자연목 혹은 방부목에 한개 층으로, 혹은 상하로 복합적으로 설치되는 구조로 구성되어 있다. 본 진입 및 퇴출방법은 출발 및 도착부에 각 1개씩 설치되며 코스의 종점부에는 주로 하강시설 등의 코스로 지상으로 내려오게 되어 있다.

체험코스는 Yellow, Green, Red, 연습 ZONE등 총 38개 코스로 구성되어 있다. 각 코스간의 거리는 자연목의 성장위치에 따라 길이를 증감하여 적용한다. 필요시 자연목의 상태에 따라 안전체험을 위해 각 코스의 순서가 변경될 수도 있다.

다. 시설물 안전체결

어드벤처 시설물을 설치하기 위해서는 체험자가 체험을 할 수 있도록 평평하게 설치되는 각종 어드벤처 활동 시설물이 수직으로 입설된 방부 통나무들 사이에 체결되는데 이 통나무와 통나무 사이에 설치되는 어드벤처 활동 시설물의 무게와 요구되는 인장력을 견딜 수 있도록 통나무에 체결되는 아이볼트와 케이블간의 안전 연결체결을 해야만 한다 . 그러나 자연목에 설치할 경우 본을 대고 케이블을 감아 와이어 그립으로 체결하는 공법과 이중백업과 함께 체결하는 공법이 있다.

본 시설물 전체에 대한 안전체결공법은 안전 장치를 갖는 챌린지 로프코스 어드벤처 시설물에 관한 것으로서, 다양한 어드벤처를 위하여 설치되는 어드벤처 시설물에 설치되는 가이 케이블의 체결방식 및 빌레이 케이블을 개선하고, 빌레이 케이블에는 백업 안전장치를 구비함으로써 시설물을 이용할 때 발생될 수 있는 불의의 사고를 미연에 방지할 수 있으며 만약의 사고시에도 안전을 유지하기 할 수 있도록 하는 안전장치를 갖도록 되어 있다.

라. 체결공법

상기한 안전체결 목적을 달성하기 위해서는 지면에 2개 이상의 지주를 대상으로, 상기 지주간에 체험자의 보호를 위한 가이 케이블(10mm, 7*19.HDG) 또는 체험자의 낙하 방지 및 연속안전확보를 위한 빌레이가 연결되는 빌레이 케이블(12mm, 7*19.혹은 6x26IWRC swaged. HDG) 에 적용한다.

포레스트 경사형 슬라이드 등 다양한 어드벤처물이 선택적으로 설치되는 어드벤처 시설물에 있어서, 상기 케이블의 양측은 용융도금된 단조 숄더 아이볼트(16~20M x 400mm)와 같은 아이 홀에 형성된 50mm의 체결공에 연결되는체결철물에 의해 각각 연결된다.

케이블에는 상기 방부폴을 휘어 감을 수 있을 정도의 길이(1.5~2m)를 갖고 상기 방부폴을 휘어감아 이중 백업 상태로 만든 후 일단은 상기 메인 케이블과 평행하여 10mm단조 와이어 그립 2개로 백업 체결 고정된다

타단 역시 상기 방부폴을 휘어 감을 수 있을 정도의 길이(1.5~2m)를 갖고 상기 방부폴을 휘어감아 이중백업 상태로 만든 후 10mm단조 와이어 그립 3개로 백업 체결 고정하여 백업 케이블이 설치되는 것을 특징으로 한다.

자연목의 경우 상기 공법과 같으나 아이볼트 등을 사용해서 나무를 관통시켜 뚫어 체결하는 대신에 나무를 지지본을 대고 케이블로 2~3바퀴 정도를 둘러 케이블 크램프로 체결 처리한다.

마. 안전확보 시스템

1. 안전확보 시스템은 EN795 규격인증제품 셔틀과 브라켓 시스템이 적용되어 있다. 시스템의 구성은 용융도금도 브라켓과 스텐리스 스틸 행거, 케이블 이동장치인 셔틀로 구성된다.

2. 본 시설에 적용되는 연속 자동 안전확보 시스템 브라켓(이후 브라켓으로 표기함)과 셔틀 시스템은 방부 통나무의 일정 높이에 브라켓을 설치할 위치를 설정한다. 시설의 구조에 따라 높이가 다르므로 높이를 확인한 후 위치를 설정한다 통상 플랫폼을 밟는 발 밑바닥 위치에서 1.7~2.15m의 높이 기준이 일반적이나 자연목의 성장여건에 따라 굵기가 적절한 높이의 위치를 확인하여 시공한다.

3. 브라켓을 체결하기 전에 요구되는 사전에 가조립을 해두 둔다 행거는 통상 2개가 필요하며 여건에 따라 미들행거라 필요할 수 있다.

4. 브라켓의 체결은 방부폴의 경우 22mm 용융도금된 전산볼트로 통나무를 관통하여 총 4개의 hole중 2개 이상을 체결한다. 2개 체결시에는 상하의 hole에 체결하면 된다. 자연목의 경우 본을 덧대고 웨빙 바 혹은 스텐리스 스틸 밴드바로 당겨 체결한다.

5. 브라켓이 체결된 다음 행거의 위치를 안전확보 케이블이 통과하는 각도를 고려하여 행거의 각도를 조정한다. 행거의 각도를 조정하는 브라켓을 사용할 경우 이에 관련된 특허사용에 문제가 없어야 한다.

6. 직선일 경우 브라켓의 위치는 크게 상관이 없지만 코너형 브라켓의 경우 항상 안전확보 케이블이 통나무를 감싸고 돌아갈수 있는 위치로 설치해야 한다.

7. 브라켓과 행거 설치가 종료되면 안전확보용 케이블을 관통하여 설치한다. 이때에는 알미늄 페룰로 케이블 끝단을 유압압축기로 압축하여 사용한다.

8. 여건에 따라 각각의 엘레멘트에 독립적으로 케이블을 절단하여 설치하는 방법과 연속적이로 이어 설치하는 방법중에서 상황과 여건에 맞는 방법을 선택하여 시공한다. 엘레멘트의 거리가 길지 않을 경우 연속으로 설치하는 것이 바람직하다.

9. 케이블은 처짐기준을 5% 스태틱 기준으로 설정하여 설치한다. 이 이유는 체험자의 하네스에 걸리는 안전확보용 셔틀이 행거와 브라켓을 통과할 때 걸림을 최소화 해준다.

10. 등반, 하강 등의 경사진 곳이 있을 경우 경사용 브레이크를 케이블에 체결해준다.

11. 브라켓 시스템에 사용되는 모든 볼트 너트류는 풀림방지너트를 사용해야 하며 체결후 너트 순간접착제를 사용하여 백업으로 볼트풀림을 방지하도록 마감처리한다. 필요에 따라 하강이 시작되는 지점의 경우에는 아예 용접으로 처리하는 경우도 있다.

12. 설치가 종료되면 테스트를 하여 체험자의 셔틀이 원활히 브라켓을 통과하며 안전확보에 제기능을 하는지 확인한다.

13. 본 시스템은 연속적인 안전확보 장치이기 때문에 본 안전확보용 셔틀과 브라켓 시스템의 설치경험이 최소한 3년이내 50개 이상 설치실적이 있는 정식공급업체의 엔지니어가 설치를 해야 하며 관련제품의 유지보수 서비스가 가능하다는 것에 대한 정식 서비스 자격 관련 증빙을 제출해야 한다.

14. 모든 시스템의 소재는 스텐리스 스틸제품을 사용하여 부식을 미연에 방지할수 있어야 한다.

15. 유압압축기로 압축후 거친 부분이 있을 경우 연마하여 셔틀이 지나갈때 걸림 현상을 최소화 하도록 한다.

16. 기타 시스템에 포함된 상세시방에 의해 시공한다.

바. 구조물의 기본 시공방법

1. 방부폴을 기준으로 하였으며 자연목의 경우 기초 시공은 할 필요가 없다. 설치할 코스의 레이아웃을 설정한다. 이 경우 참가자의 동선과 활동 안전공간 전후 좌우 3m를 확보해

야 하며 연계 코스가 있을 경우 빌레이 공간을 고려한다. 코스별 요구되는 빌레이 시스템이 고정인지 무빙인지 확인하여 공간확보를 한다.

2. H5등급 건조방부 폴에 사다리 사용공간 3m를 제외하고 나머지 길이에 40cm간격, 좌우 45도. 수직각도 90도 (주된 참가자의 보행 폭 적용)로 레이아웃을 잡은 다음, 깊이 15cm 10mm 굵기로 천공한 뒤 해머로 12mm 스태플을 박아 넣는다.

3. H5등급 건조방부 폴의 최상단에서 0.5m를 띄워 안전점검에 요구되는 빌레이 확보공간을 설정한 후 스태플을 박는다.

(1) 통나무 입설 터파기

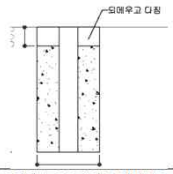
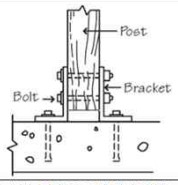
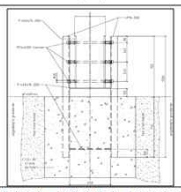
천공장비로 H5등급 건조방부 폴을 세울 위치에 각 H5등급 건조방부 폴마다 요구되는 깊이 1~3m, 직경 0.6~1.5m되는 홀을 뚫거나 천공장비가 현장에 적합지 않을 경우 무한궤도형 굴삭기로 요구되는 물량만큼 수직으로 터파기를 한다. 이때 한국전력공사의 전주 설치공법과 같이 거푸집없이 원지반을 최대로 활용하여 콘크리트를 직접 타설하는 공법을 적용한다. 이유는 거푸집을 설치할 경우 요구 터파기 규격보다 더 많은 면적의 해안이나 해변에 설치할 경우 지면의 안정화를 위해 시설물이 들어가는 지역에 버림기초를 친 후 흄관을 거푸집 대용으로 적용하여 방부폴을 입설토록 한다.

터파기가 종료되면 해당 기초공법에 맞는 크기를 재확인한다. 직접 기초공법의 경우 그대로 통나무를 입설시키고 요구량의 콘크리트를 타설한 후 양생하면 된다(9) H5 건조 방부 폴 세우는 방법 10) 콘크리트 타설 작업 참조).

형강지지공법일 경우 터파기 단계는 같으나 사전에 제작해둔 형강 지지물을 터파기한 구멍 요구 위치에 삽입하고 흔들리지 않게 고정한 후 콘크리트를 타설하고 양생이 끝난 후 통나무를 입설하고 24mm 육각 엔지니어링 고장력 볼트로 3곳을 수직 수평을 고려하며 체결한다

다음은 통나무 기초공법의 비교표이다. 어드벤처의 경우 자연목 사이에 방부폴을 입설하는 대부분의 기초는 직접 기초공법을 사용하며 하늘숲길의 경우 형강지지공법을 사용토록 한다. 기초공법 변경시에는 감독관의 지시아래 적용토록 한다.

통나무 기초공법 비교

구분	직접 기초공법	브라켓 기초 공법	형강지지 공법
공법			
장점	거푸집없이 요규량만큼 터파기를 한 후 통나무를 입설하고 직접 레미콘을 타설하는 방법으로 주변의 지반 훼손을 최소화 하는 견고한 기초 방법	기초보다 좀더 큰 주변 지반을 훼손한 후 거푸집을 설치하고 L형앵카와 플레이트를 설치하고 콘크리트 타설 양생후 상부에 브라켓을 체결하는 방법	지면아래 L형앵카대신 ㄷ자형강을 그대로 지면아래까지 박아 넣어 양생후 체결하는 방법. 유럽에서 시공하는 보편적인 방법. 방부폴이 아니라도 지면접촉이 업기때문에 통나무 부식되지 않음
단점	입설되는 폴의 수직 수평 레벨을 맞추기가 쉽지 않음. 제대로 방부된 통나무가 아닐 경우 지면과 접하는 30cm부근에서 부식 일어날수있음	통나무의 수직수평레벨을 맞추기 쉬움. 통나무가 직접 지면과 닿지 않기 때문에 지면 접촉부의 통나무 부식은 발생되지 않음	통나무의 수직수평레벨을 맞추기 쉬움. ㄷ자형강의 모서리 부분이 위험요소로 작용될 수 있음. 통나무 부식 없음.
시공후모습			

(2) 통나무 입설 하기

통나무는 스태플이 설치된 H5등급 건조방부 폴을 홀에 넣어 홀의 벽면에 기대어 둔다. 이 경우 H5등급 건조방부 폴을 세우는 마스터 빌더 이외의 사람들은 H5등급 건조방부 폴에서 최소한 10m 이상 떨어져 있어야 한다.

강화 속성 콘크리트를 약 50% 타설한 다음 각 코스마다 요구되는 H5등급 건조방부 폴의 수직 수평을 어느 정도 맞춘다. 이때에는 각 코스별로 좌우 5도를 기울이거나, 수직 각도를 설정한다.

강화 속성 콘크리트를 지면에서 0.3m지점아래까지 타설한 다음 콘트리트에 기포가 없도록 고른다. 그리고 각 코스마다 요구되는 H5등급 건조방부 폴의 수 직 수평을 정확하게 맞춘다. 이때에는 각 코스별로 요구되는 기울기 각도를 좌우 5도로 맞추거나, 요구 수직 각도를 설정한다.

H5등급 건조방부 폴이 기울지 않게 고정 시스템으로 고정하고 다시 한번 H5등급 건조방부 폴의 각도를 확인한 다음 인근인의 출입을 금지시키고 양생시킨다.

양생이 된 후 세워진 수직 H5등급 건조방부 폴에 안전장비를 착용하고 요구되는 각종 각종 장비를 사용하여 AK기준에 맞춰 숄더 아이볼트 시스템 및 빌레이 케이블 시스템을 설치 체결하고 좌우 양끝에 가이 케이블을 설치한다.

H5등급 건조방부 폴에 케이블 및 관련 부품을 체결할 때는 최소한 하이 챌린지 코스

건설 경험이 100회 이상 있는 빌더가 국제 설치기준에 의해 설치한다.

빌레이 케이블의 SWL Tension 수준은 각 코스별 요구되는 코스의 길이 및 Sag의 간격을 토대로 T≤2,300LB(10.2Kn)의 하중일 경우 다이나믹 시스템이 요구되는 코스일 경우 1/10. 스타틱 시스템이 요구될 경우 1/20 수준으로 체결한다.

금속류와 체결되거나, 금속류간의 마찰로 인해 손상이 예상되는 체결부위 혹은 케이블에는 손상 방지용 단조 팀블을 필히 사용하며 AK 케이블 체결기준에 의해 체결한다. 예를 들면 숄더 아이볼트와 팀블, 케이블이 삽입되어 있을 경우 단조 와이어 그립을 체결 순서에 따라 5cm간격으로 앞, 뒤, 중간의 순서로 체결한 다음, 남는 케이블을 케이블 커더로 커팅하고 수축 튜브로 마감 처리를 한 후 서빙슬리브로 압착한다. 앵카롯드에 연결된 케이블은 연질의 노랑색 파이프를 사용하여 식별이 용이하도록 설치하며 흔들리지 않게 와이어 그립의 너트가 상단을 향할 수 있도록 설치한다

빌레이(안전확보)용도로 사용되어지는 빌레이 케이블에는 반드시 스트랜바이스를 사용하여 시설의 안전도를 높인다

케이블 시스템의 설치가 완료되면 2차적인 안전 대비책인 백업 케이블 시스템을 H5등급 건조방부 폴과 1m 내외의 간격을 유지하게 백업 체결을 반드시 실시한다. 백업체결시에는 12mm Long 래피드 링크와 팀블, 합금페룰로 크리핑 하고 만약 숄더 아이볼트가 부러질 경우라도 케이블 시스템이 빠져 나가지 못하도록 간격을 H5등급 건조방부 폴마다 확인하여 설치한다

앵커는 지름이 0.6~1.5m, 깊이 1.5~2m의 홀을 만들어서 앵커를 H5등급 건조방부 폴과 균형있게 45도 각도로 넣고 콘크리트를 부어 정확한 앵카 각도를 잡은 다음 흔들리지 않게 고정시켜야 한다.

가이 케이블의 SWL Tension 수준은 각 코스별 요구되는 코스의 수준을 고려하고 연계코스의 Tension을 감안하여 T≤2,300LB(10.2Kn)의 Tension일 경우 1/20 수준으로 체결한다. 기타 H5등급 건조방부 폴에 부착되는 시스템이 설치가 완료되면 안전확보용 빌레이 시스템을 국제 안전기준에 맞는 스팩을 사용하여 설치한다.

사. 방부 통나무류(Treated Pole) 및 판재와 각재

1. 다음은 방부목재의 규격과 품질수준에 대한 국내기준의 안내이다.

[제 정] 2004.06.22 국립산림과학원 고시 2004-06호.
[개 정] 2006.08.16 국립산림과학원 고시 2006-05호.
[개 정] 2007.11.16 국립산림과학원 고시 2007-07호.
[개 정] 2009.07.10. 국립산림과학원 고시 2009-03호.
[개 정] 2009.11.17. 국립산림과학원 고시 2009-06호.
[개 정] 2010.11.30. 국립산림과학원 고시 2010-11호.
[개 정] 2011.12.23. 국립산림과학원 고시 2011-03호.

제1조(적용범위) 이 기준은 국내에서 생산되는 방부목재와 국외에서 수입되는 방부목재에 대하여 적용한다.

제2조(검사항목)

1. 침윤도, 흡수량, 용탈성 및 함수율로 한다.
2. 사용환경 기준은 제3조, 제4조 및 제5조의 기준을 모두 만족하여야 한다. 단, 함수율 검사는 건조재로 표기되었을 때에만 적용한다.

제3조(침윤도)

1. 기준

사용 환경 범주	구분		적합기준	
	재종	측정부위	측정부위의 침윤도(%)	재면으로 부터의 침윤깊이(mm)
H1	–	–	BB:변재의 90 이상	IPBC, IPBCP, AAC: 1 이상
H2	변재	변재부분의 모두	80이상	–
	심재	재면에서 10mm까지	50이상	5이상
H2	변재	변재부분의 모두	80이상	–
	심재	재면에서 10mm까지	80이상	8이상
H4	변재	변재부분의 모두	80이상	–
	심재(두께 90mm이하)	재면에서 10mm까지	80이상	8이상
	심재(두께 90mm이상)	재면에서 15mm까지	80이상	12이상

※ 사용환경 : 국립산림과학원 고시「방부.방충처리목재의 침윤도 및 흡수량 측정방법」에 의한다.

목재의 사용환경에 따른 방부제의 종류

사용환경의 범주	사용환경 조건	사용가능 방부제
H1	○간접해충 피해환경 ○실내사용 목재	○ BB, AAC ○ IPBC, IPBCP
H2	○결로예상 환경 ○저온환경 ○습윤조에 사용 목재	○ ACQ, CCF2, ACC, CCB, CuA_2, CuHDO, MCQ ○ NCU, NZN
H3	○지주 습윤 환경 ○환기미흡 환경 ○야외 사용 목재	○ ACQ, CCF2, ACC, CCB, CuA_2, CuHDO, MCQ, Tebuconazole + Propiconazole + IPBC ○ NCU, NZN
H4	○토양 또는 담수와 접한 환경 ○환기미흡 환경 ○흙물과 접하는 목재	○ ACQ, CCF2, ACC, CCB, CuA_2, CuHDO, MCQ ○ A
H5	○바닷물과 접하는 환경 ○해양에 사용하는 목재	○ A

※ 단, 국립산림과학원 품질인증제품 또는 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 의한 품질시험표 H3 및 H4에 해당하는 방부처리목재에 한함.

2. 시험방법

국립산림과학원 고시「방부.방충처리목재의 침윤도 및 흡수량 측정방 법」에 따른다.

제4조(흡수량)

1. 기준

사 용 약 제 명	약제기호, 유효성분 또는 제형구분	흡수량(kg/㎥)		
		H2	H2	H4
구리・알킬암모늄화합물	ACQ	1.3 이상	2.6 이상	5.2 이상
크롬·플루오르화구리·아연화합물	CCFZ	4.0 이상	6.0 이상	8.0 이상
구리·아졸화합물	CUAZ-1	1.3 이상	2.6 이상	5.2 이상
	CUAZ-2	0.5 이상	1.0 이상	2.0 이상
	CUAZ-3	0.96 이상	0.96 이상	2.4 이상
구리·사이크로핵실다이아제니움디옥시-음이온화합물	CuHDO-1	2.0 이상	3.0 이상	4.0 이상
	CuHDO-2	1.24 이상	1.24 이상	2.48 이상
	CuHDO-3	0.92 이상	0.92 이상	1.85 이상
테부코나졸·프로피코나졸·3-요오드-2-프로페닐부틸카바메이트	Tebuconazole, Propiconazole, IPBC	-	0.23 이상	-
마이크로나이즈드 구리 알킬암모늄화합물계	MCQ	1.3 이상	2.6 이상	5.2 이상

제5조(용탈성)

국립산림과학원 별도 고시에 의한다.

제6조(시험결과의 판정) 1롯트에서 채취한 시험편중 기준에 적합한 것이 90%이상일 때는 그 롯트는 합격한 것으로 하고, 70%미만일 때는 불합격한 것으로 한다.

70%이상에서 90%미만일 때는 그 롯트에 대하여서는 다시 시험에 필요한 시편을 채취하여 재시험을 한다.

이때 재시험시편의 수는 1차 채취 시편수의 2배로 하며 90%이상일 때는 합격으로 하고, 90%미만일 때는 불합격으로 한다.

제7조(인사이징) 난주입수종은 인사이징 처리를 하여야 한다. 난주입수종은 정상적인 가압처리 공정으로 약액의 주입이 제3조의 침윤도 기준에 도달하지 않는 수종을 말한다.

제8조(함수율) 건조재는 다음과 같이 구분한다.

함수율 기준	건조구분 표시
15%미만	D15
15%이상 ~ 20%미만	D20
20%이상 ~ 25%미만	D25
25%이상 ~ 비건조재	GRN

제9조(품질표시) 사용자가 쉽게 알아볼 수 있도록 묶음단위 또는 개별단위로 표시하여야 하며, 품질표시방법 및 기재사항은 [별지 1]과 같다.

부 칙

1. 이 고시는 고시한 날로부터 시행한다.
2. 이 고시를 시행하는 날에 국립산림과학원고시 제2010-11호(2010.10.30.)는 이를 폐지한다.

〔별지 1〕

방부목재의 품질표시방법 및 기재사항

1. 품질표시방법

가. 제품의 품질표시는 묶음단위 또는 개별단위로 한다.

나. 개별단위의 표시가 현실적으로 비효율적인 소형 제품은 묶음(번들)단위로 표시하되, 묶음단위의 크기 및 묶음 대상 개별제품의 치수는 다음과 같이 한다.

(1) 묶음단위 1개의 크기는 300×300×300㎜ 미만으로 한다.

(2) 개별 제품의 길이가 300㎜이상 600㎜ 미만이고, 최소 단면의 가로 및 세로 중에서 어느 하나가 150㎜ 미만인 경우

단, 묶음단위의 크기는 길이를 제외하고 가로 및 세로가 모두 300㎜ 미만으로 하여야 한다.

(3) 개별 제품의 길이가 600㎜ 이상이고, 최소 단면의 가로 및 세로가 모두 15㎜ 미만인 경우

단, 묶음단위의 크기는 길이를 제외하고 가로 및 세로가 모두 300㎜ 미만으로 하여야 한다.

다. 개별단위로 표시하는 제품의 치수는 표시의 효율성, 시설의 자동화 등을 고려하여 다음과 같이 한다.

(1) 개별 제품의 길이가 300㎜ 이상 600㎜ 미만이고, 최소 단면의 가로 및 세로가 모두 150㎜ 이상인 경우

(2) 개별 제품의 길이가 600㎜ 이상이고, 최소 단면의 가로 및 세로 중에서 어느 하나가 15㎜이상인 경우

라. 소포장(묶음) 하지 않은 제품은 반드시 개별 표시한다.

마. 표시도구는 도장, 스티커, 꼬리표 등을 이용하여 생산 및 유통과정에서 지장 없도록 부착한다.

2. 묶음단위 품질표시 기재사항

방부목재 품질표		
수 종 명		일반명으로 한다. (소나무, 낙엽송, 잣나무 등)
원 산 지		국명을 기재한다. (한국, 중국, 인도네시아 등)
품질	사용방부제	목재방부제 종류 및 기호 기재.(ACQ-1, CUAZ-2, CuHDO-3 등)
	사용환경범주	사용환경 범주에 따라 H1~H4로 표기한다.
	건조구분	방부처리후 최종함수율을 제8조의 함수율 기준에 따라<건조구분 표시>로 표기한다.
수 량 (개수)		내용물의 수량을 표시하여야 한다.
치 수		내용물의 치수를 두께(㎜)×폭(㎜)×길이(㎜)로 표시하여야 한다.
제 조 일 자		2011. . .
제조자	주 소	(전화)
	성명(회사명)	

* 품질표의 크기는 조정할 수 있으나 가로:세로의 비율이 2:3은 유지되어야 하며, 용지에 인쇄하여 묶음마다 부착하도록 한다.

3. 개별단위 품질표시 기재사항

가. 사용환경범주, 사용방부제, 수종명, 건조구분, 제조자, 제조일자를 개별제품에 표시한다.

(1) 사용환경범주

방부처리한 목재의 사용환경 범주에 따라 H1~H4로 표기한다.

(2) 사용방부제

사용환경범주에 따라 처리한 방부제를 표기한다.

(3) 수종

방부목재의 수종을 표기한다.

(4) 건조구분

방부처리 후 최종함수율을 제8조의 함수율 기준에 따라 <건조구분 표시>로 표기한다.

(5) 제조자

(가) 방부목재의 생산자는 반드시 기입하고 유통자를 병기할 수 있다.

(나) 수입 방부목재는 유통자(수입자)를 기입한다.

(다) 단, 산림청에 등록한 생산자 및 유통자는 부여받은 고유번호를 기입할 수 있다.

(6) 제조일자

방부목재의 제조 연・월・일을 기입한다.

나. 개별단위 품질표시 기재요령

<방부목재 품질인증제품(예시)>

H3-ACQ-잣나무-D20
산림목재-1105

<방부처리목재 비인증제품(예시)>

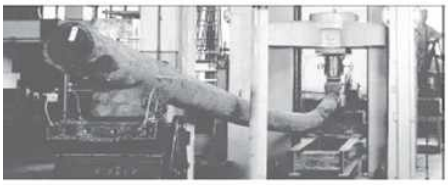
H3-ACQ-잣나무-D20
산림목재-1105

---

1. 통나무는 곧아야 하며 원형모양인 것을 사용하는 것을 원칙으로 하며 방부액 침투가 가장 잘되는 파인 계열의 통나무를 기준으로 하여 박피하고 그늘건조후 가압 방부처리하고 나서 다시 건조시킨 것을 기준으로 한다. 단, 감독자가 품질상 지장이 없다고 판단하여 별도로 인정한 경우에는 단면 중앙을 연결하는 직선이 통나무 밖으로 나가지 않는 것은 사용할 수 있다.

2. 통나무는 대기 중에서 내구력이 있고 용도에 적합한 휨성과 H5등급의 방부 품질을 갖추어야 하며, 통나무의 휨성(Fiber Stress)은 7400PSI 이상이며 특별시방 및 설계 도면에 따른다.

목재의 휨도 테스트



Species	n	Fiber stress property (lb/in²) Groundline stress at failure	MOR_{fl}	MOR_{gl}	DFS
Douglas-fir	172	6,730	6,480	7,020	7,640
Southern pine	122	7,580	6,825	7,800	8,530
Western redcedar	105	4,200	4,310	5,030	6,040

[a]n is number of full-size poles tested in each length category. Groundline stress is based on measured dimensions. MOR_{fl} is modulus of rupture at failure location; MOR_{gl} is estimated groundline strength based on MOR_{fl}; DFS is groundline strength adjusted for conditioning, drying in service, and class oversize. For southern pine and Douglas-fir, a 10% increase for drying in service is countered by a 10% reduction due to high temperature pretreatment conditioning.

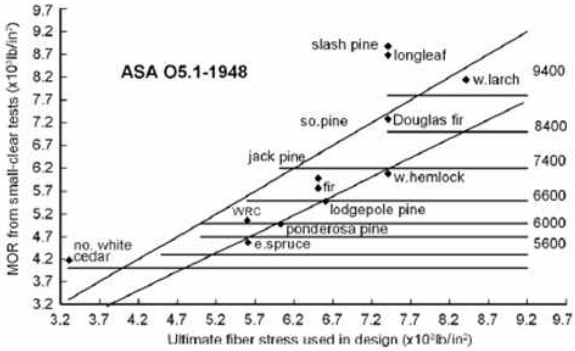


Figure 1—Comparison of tests of small–clear specimens and full-scale tests used as basis for DFS values on right (lb/in²).

박피 및 라운딩 되어 H5등급으로 방부처리된 방부 통나무(Treated Pole). 곧음.

방부처리 안된 통나무들. 표면에 착색 페인팅이 되어 있으면 방부폴이 아니라고 판단.

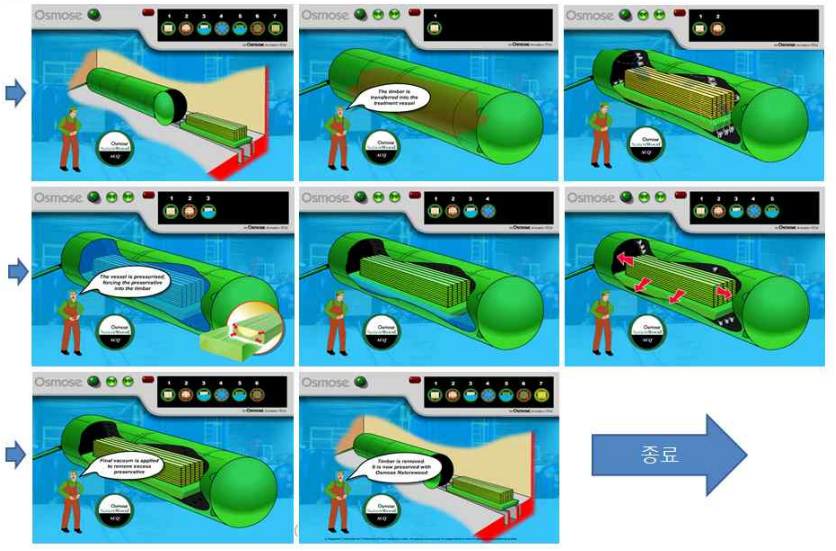
방부처리가 제대로 안된 통나무는 아래처럼 지면과 닿는 부분부터 썩어 들어감

구부러짐이 많은 통나무는 훈련시설의 안전충격하중에 문제가 있어 사용 안함

3. 방부 Pole은 나무껍질을 벗겨 방부처리되고 수분함유량 15% 이하의 잘 건조된 Pole이라야 한다.

4. 통나무의 굵기는 최상구의 구경이 최소한 250~300mm가 되어야 하며 하단 원구(말구)는 300~400mm의 것을 사용한다.
5. 시설에 사용되는 통나무의 규격은 다음과 같다.
   - 1.8m 길이의 H5등급 통나무 : 고공 시설에서 활동하는 참가자의 안전확보를 하는 확보대의 수평 지지대로 사용됨. 굵기-상구, 말구 150mm 동일
   - 2.4m 길이의 H5등급 통나무 : 고공 시설에서 활동하는 참가자의 안전확보를 하는 확보대의 수직 지지대로 사용됨. 굵기-상구, 말구 200mm 동일
   - 6m 길이의 H5등급 통나무 : 낮은 어드벤처 및 서바이벌 시설에 사용됨. 굵기 상구 250mm. 말구(원구) 275~300mm
   - 10m 길이의 H5등급 통나무 : 고공 수평횡단 시설에 사용됨. 굵기-상구 250mm. 말구(원구) 300~320mm
   - 12m 길이의 H5등급 통나무 : 스윙 시설에 사용됨. 굵기-상구 250mm. 말구(원구) 300~350mm
   - 15m 길이의 H5등급 통나무 : 고공 구조물의 수직구조물에 사용됨. 굵기-상구 275mm. 말구(원구) 320~400mm
   - 18m 길이의 H5등급 통나무 : 고공 구조물의 수직구조물에 사용됨. 굵기-상구 275mm. 말구(원구) 350~450mm
   - 21m 길이의 H5등급 통나무 : 고공 구조물의 수직구조물에 사용됨. 굵기-상구 275mm. 말구(원구) 400~500mm
6. 참가자가 모험활동을 하는 모든 시설에는 휨도와 탄성이 적어 참가자에게 추락하중을 거의 100% 전달하는 스틸 파이프나 콘크리트 전주로 대치하면 절대 안 된다.

방부목재의 생산과정

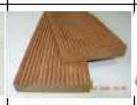


-판재류-

7. 판재류는 그 단면의 네 모퉁이가 직각인 것을 사용해야 한다. 단 감독자가 시설의 제작에 지장이 없다고 인정하는 경우에는 예외로 한다.
8. 어드벤처 시설에 사용되는 판재류는 사면 대패가 된 것으로서 폭은 184 x 38mm,234 x 38mm, 286 x 38mm의 단면 규격과 도면상 요구되는 규격을 사용한다
9. 판재류의 제재치수는 KS F 1519의 규정에 따른다.
10. 판재류는 H2등급의 방부품질로 잘 건조된 판재를 사용해야 한다.

-각재류-

11. 각재류는 그 단면의 네 모퉁이가 직각이어야 한다.
12. 어드벤처 시설에 사용되는 각재류는 사면 대패가 된 것으로서 폭은 90 x 90mm, 150 x 150mm의 단면 규격과 도면상 요구되는 길이를 사용한다.
13. 재류의 제재치수는 KS F 1519에 따른다.
14. 각재류는 H2등급의 방부품질로 잘 건조된 각재를 사용해야 한다.

수 종	뉴 송 (Radiata Pine)	미 송 (WestemHemlock)	낙 엽 송 (Larch)	부 켈 라 (Burckella)	말 라 스 (Malas)	멀 바 우 (Merbau)	이 페 (Ipe)
이 미 지							
산 지	뉴 질 랜 드	북 미	국 내 산	뉴 기 니 아	뉴 기 니 아	동남아시아	브 라 질
비 중	0.48	0.46~0.47	0.52~0.53	0.59~0.79	0.77~1.06	0.74~0.90	0.99
내 구 성	약 함	약 함	약 함	보 통	강 함	강 함	강 함
휨 강 도	740 (kgf/㎠)	830 (kgf/㎠)	950 (kgf/㎠)	989 (kgf/㎠)	989 (kgf/㎠)	1327 (kgf/㎠)	1845 (kgf/㎠)
중 압 축 강 도	422 (kgf/㎠)	477 (kgf/㎠)	530 (kgf/㎠)	501 (kgf/㎠)	501 (kgf/㎠)	806 (kgf/㎠)	925 (kgf/㎠)
탄 성 계 수	-	66 (kgf/㎠)	102 (kgf/㎠)	148 (kgf/㎠)	148 (kgf/㎠)	163 (kgf/㎠)	190 (kgf/㎠)

아. 목재 이동 및 스태플 작업

1. 본 어드벤처의 시설에 적용되는 목재는 다음과 같이 사용처별로 적용하여 시공한다

구 분	규 격	방부액 비고
코스 기둥	원주목 형태. H5등급, Class 2, 방부폴, 함수율 18%이내.	Tanalized
플랫폼 상판	미송 방부목 40mm/T 의 다양한 크기 판재 혹은 낙엽송 탄화목 ~30mm/T의 크기판재	Tanalized 열처리
플랫폼 골조	햄퍼 방부목 90*90mm,혹은 100*150mm 의 방부 각재 및 원주목 혹은 낙엽송 탄화목 동일 크기판재	Tanalized 열처리
코스 내부	미송 방부목 15~40mm/T의 다양한 크기의 판재 혹은 낙엽송 탄화목 15~30mm/T의 크기판재	Tanalized 열처리

참고 : 하드우드의 종류

수종	학명	색상	원산지	기건비중	강도	특징	비고	색상
방키라이(Bangkirai)	*Shorea Glauca King. (대표수종)*	심재:담황색, 맑은 황갈색 대기중에 암갈색, 암황색으로 변색 변재:담황색 회색	인도네시아	0.83~1.12 평균 1.00		판목면과 정목면 수축률 차이 가심함. 지면에 접하여도 10~18년의 내구성	말레이시아에서는 발라우(Balau) 라고도한다	판목면
아피통(Apitong) 크루인(Kruin) 케루잉(Kerunig)	*Dipterocarpus caudiferus Merr. (대표수종)*	심재:적갈색바탕에 홍색,자홍색등다양 변재:담황갈색, 회갈색	인도네시아 말레이시아 필리핀등다양하게 분포	0.64~0.70	휨강도:1,174kg/㎠ 종압축강도:614kg/㎠ 전단강도:124kg/㎠	내구성이 높지만 지면에닿으면 떨어짐.보존재처리시 내구연수:4~5년	과거에는 아피통 이라많이 불렸지만 지금은 크루인으로 더알려져 있음	정목면
멀바우 (Merbau)	*Intsia palembanica palembanuca Miq.*	심재:황색or오렌지색 이갈도는갈색->대기중 암갈색,적색 변재:회황색,암황색	타이 인도차이나 말레이반도	0.74~0.90	휨 강 도 : 1327 종압축강도 : 806 탄 성 계 수 : 163	물에가라앉음. 대패 톱질잘됨. 못질시 주위에 검은 변색의 결점. 모든충해에강함		정목면
울린 (Ulin)	*Eusideroxylon zwageri teysm. &Binn.*	심재:담갈색,담황색 ->농적갈색,암갈색 변재:암황색	보르네오섬 스마트라섬	0.83~1.19 평균 1.04	휨 강 도 : 1810 종압축강도 : 911 탄 성 계 수 : 180	수축심하고 건조. 속도느림. 건조결함없음	보르네오에서는 빌리안(Belian)이 라고도함	판목면
부켈라 (Burckella)	*Burckella obovata(Forst.) Pierre.*	심.변재:담적갈색 적갈색	파푸아뉴기니	0.59~0.79	휨 강 도 : 989 종압축강도 : 501 탄 성 계 수 : 148	목재는 약간 무겁고 단단한편. 가구용재 로많이사용		판목면
말라스 (Malas)	*Homalium foetidum Bth*	심.변재:갈색,적갈색	약180여종이있음 인도,스리랑카, 미얀마등에 분포	0.77~1.06 평균:0.91	휨 강 도 : 989 종압축강도 : 501 탄 성 계 수 : 148	건조시 할렬에 주의 요구,천천히건조. 충해에 강함. 내구성높음	호말리움 (Homallium) 이라고도함	판목면
딜레니아 (Dillenia)	*Dillenia spp.*	심.변재:적갈색, 혹은 암적갈색	열대~아열대 동남아시아,인도 뉴질랜드까지분포	0.56~0.93	휨강도:820kg/㎠ 압축강도:540kg/㎠ 전단강도:124kg/㎠	내구성 보통, 보존제 주입 용이		판목면
이페 (Ipe)	*Tabeuia avellanedae Lorenz*	심재:황록색,녹갈색 ->암황록색,암녹갈색	브라질	0.99	휨 강 도 : 1845 종압축강도 : 925 탄 성 계 수 : 190	톱질 못질, 다 어려움 톱날이 빨리마모 매단히강함	아리헨티나에선 라파초(Lapacho)	판목면

1. 목재는 지면 고르기 작업이 완료된 후 적정 장소에 배치하고 크레인과 소형굴삭기를 이용하여 해당지역으로 이동 시킨다.

2. 이동시 통나무가 부러지거나 훼손되지 않도록 이동담당자와 의사소통하며 조심스럽게 운반한다.

3. 스태플은 방부폴 좌우 30도 간격으로 약 40~50cm의 간격(참가자의 등반 보폭 수준 감안)을 두고 방부목에 스태플 설치지점을 설계한다. 이때 4m이하는 불특정인들이 이용치

못하도록 설치하지 않으며 운영요원들은 해당부분까지 등반시에는 알미늄 4.5m 사다리와 AK-랍스터 시스템을 사용한다.

4. 폴에 16미리 드릴로 10cm 깊이의 구멍을 낸 후 해머를 사용하여 용융도금이 벗겨지지 않게 팀버를 대서 스태플을 박아 넣는다. 만약 벗겨질 경우 용융도금 스프레이로 마감처리 한다.

5. 스태플 작업시 플랫폼이 부착되는 코스, 크로스 암이 부착되는 코스 등등을 고려하여 설계 한다.

6. 시설 유지보수를 감안하여 최상단 40cm부분에 Inspector가 매달려 있을 수 있는 스태플을 면이 상하지 않게 설치해 둔다.

<u>각종 철물류 시공방법</u>

- 데크재와 구조재를 연결하는 모든 연결 철물류는 용융도금되거나 아연도금된 즉, 부식방지가 된 철물류를 사용한다
- 안전난간이 수직 안전망으로 설치될 경우 2mm 306 스테인리스 스틸 와이어 로프를 망모양으로 스틸페룰로 압축 가공처리하여 만든 것을 사용하여 구조재에 목공용 스크류 볼트를 사용하여 유격없이 체결되로록 한다. 그리고 목재로 설치될 경우 도면규격기준으로 설치한다
- 그레이팅류는 1.5 x1m 32/T 이상의 규격을 사용하며 두껍게 용융도금 되어 있어야 한다
- 그레이팅의 각 마감면은 날카롭지 않아야 하며 연결시 높이가 일정하게 유지하여야 한다
- 그레이팅과 구조재간의 체결방법은 구조재에 씌워넣는 방법으로 유격이 없도록 스크류볼트로 고정한다
- 목재의 고정철물류의 예는 우측 그림과 같다
- 철재의 가공 및 제작시 녹막이 처리의 경우 강철제 및 금속제품은 녹막이처리 및 도금처리를 해야 한다.
- 비철금속 제품으로 이에 접하는 다른 재료에 의하여 부식을 받을 우려가 있을 때는 설계도서에 따라 방식처리를 한다.
- 공장 제작 후 녹막이 칠을 해야 하며 현장운반이나 현장설치중 도장의 손상된 부위는 재도장해야 한다.
- 가공할 때는 흠이나 부식을 피하기 위하여 기구를 깨끗이 닦아서 사용한다.
- 공작대 마이스, 물림쇠등의 도구는 가공도중 철재 손상을 가하지 않아야 한다.
- 가공 중에 발생한 변형은 그 변형량이 특별시방서에 제시된 허용오차를 초과할 때는 재

질을 손상시키지 않는 범위 내에서 추가 교정해야 한다.

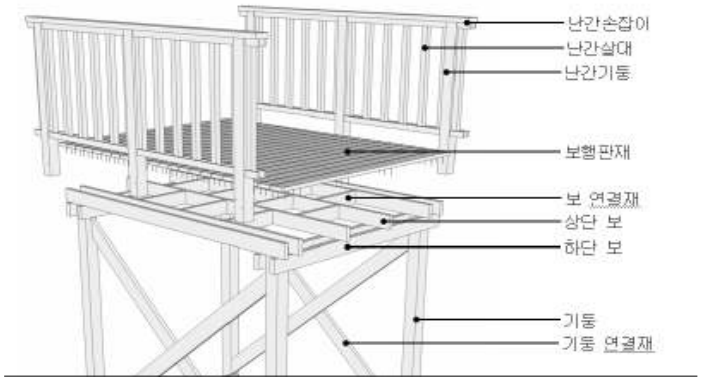
각종 네트류 시공방법

- 컴비네이션 6연로프나 폴리에스터 네트를 사용할 경우 mash 150mm2로 제작된 수평 네트를 사용하며 네트의 체결은 해당 체결구를 사용한다
- 체결시 로프 망을 당겨 체결 간격은 각각의 Mash마다 체결해주며 로프가 쓸려 손상되지 않도록 한다.
- 로프의 교차구간은 CE, EN규격인증된 적용 체결구로 체결한다.
- 네트는 숲속 및 용도를 감안하여 짙은 색상의 로프를 사용한다(예 : 청색, 검정, 초록색 등등) 네트 스팩은 Galvanised wire 160kp/mm2 = 1570 N/mm2의 와이어를 기준으로 한다.

6 strand combination rope + FC, Right regular├ preformed
Steel wire strands, covered with PP multi alt.splitfilm
Galvanised wire 160kp/mm2 = 1570 N/mm2

구조재 시공방법

- 각각의 방부폴이 설치되면 해당 구조재를 엔지니어링 육각볼트를 사용하여 해당부위에 체결한다, 구조재의 체결 수순은 우측의 그림예처럼 하단보를 체결하고 나서 상단보를 체결한다. 그런 다음 보행판재가 있을 경우 데크를 설치하고 다른 로드재일 경우 해당 로드재를 설치한다.



자. H5 건조 방부 폴 세우는 방법

1. 개당 1-2 Ton의 폴을 세우는 전문 빌더는 최소한 폴을 세운 경험이 100회 이상 되어야 안전하게 폴을 세울 수 있는 자격이 있다.

2. 주변 여건에 따라 크레인과 10m 길이의 좋은 슬링 바 2개를 이용하여 방부 폴의 무게중심보다 5% 더 되는 부분에 슬링 바를 샤클로 채운 다음 천천히 수직으로 세운 후 요구 장소로 이동하여 구멍에 천천히 넣는다.

3. 콘크리트 타설 전에는 폴을 쓰러지지 않게 비스듬히 세워둔다.

4. 사전에 폴에 설치된 스태플과 사다리를 쉽게 사용할 수 있도록 캔트 훅을 사용하여 사용 위치를 고려하여 수직 및 중심을 잡은 다음 레미콘을 타설하고 수직수평 위치를 다시 잡는 다음 고정 시스템을 사용하여 고정시킨다.

5. 폴을 세울 때 초기에 설계된 폴의 위치와 맞게 폴을 고정시키는 것이 중요하다

6. 폴을 세우거나 이동할 때에는 전문 빌더를 제외한 잔여 인원은 폴의 길이보다 더 멀리 격리되어 있어야 한다.

차. 콘크리트 타설 작업

1. 콘크리트의 스팩 기준(예 : 120.8.25)은 설계기준에 의한다.

2. 직접 타설이 불가능할 경우 인력, 1ton 트럭, 혹은 펌프카를 활용하여 해당지역까지 파이프를 연결한 후 배관 타설 한다.

3. 직접 타설이 가능할 경우 혹은 굴삭기 버켓으로 가능할 경우 현장의 여건에 따라 타설한다. 이 경우 폴에 콘크리트가 묻지 않도록 주의하고 묻었을 경우 닦아내어 표시가 나지 않도록 한다.

4. 콘크리트 타설시에는 폴의 하단에 직접 타설하는 것을 피하고 주변에서 흘러내릴 수 있도록 타설한다.

5. 콘크리트가 골고루 삽입이 되도록 하며 삽이나 진동기 등을 사용하여 공간이 없도록 한다.

카. 오토빌레이 시스템 및 랜딩부 제동 브레이크 시스템

자동 등하강 시스템(오토빌레이)

1. 우선 오토빌레이장치를 설치할 곳의 브라켓 시스템이나 체결 케이블을 확인한다

2. 케이블에 체결할 경우 좌우측으로 와이어 그립을 사용하여 좌우 흔들림을 방지할수 있도록 하며 메인 hole에 체결하는 디바이스는 16mm 래피드 링크를 사용하여 체결한다

3. 메인을 체결한 다음 백업용으로 여분의 hole에 샤클 혹은 72kn 이상의 라이지 게이트 캐러비너로 백업을 체결한다

4. 체결이 종료되면 하단의 캐러비너에 2.5mm 번지코드를 여유있게 연결하여 사용시 풀어서 당길수 있도록 3m이상의 폴에 묶어 둔다

5. 작동상황의 테스트를 위해 하네스에 캐러비너를 연결하고 상단으로 암벽 등반을 하다 추락 시뮬레이션, 혹은 라펠링 시뮬레이션 등을 통해 원하는 성능이 나오는지 체크한다

6. 케이블 체결이 아닌 스틸 빔 브라켓에 체결할 경우도 메인 을 먼저 체결한 다음 백업을 체결하도록 한다

7. 전체 시공이 완료되면 물통을 이용하여 추락 테스트를 한 후 휴먼테스팅을 이어 실시한다

8. 전체 테스팅이 완료되면 테스트 로그 파일을 기록한다

9. 장기간 사용하지 않을 경우 비닐 백으로 포장하여 걸어둔 채로 보관하거나 분리하여 실내에 보관토록 한다

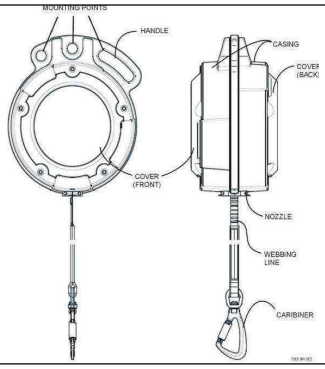
10. 장치의 유지보수는 매년 마다 실시해야 한다

11. 유지보수 품은 웨빙으로 제작되어 설치되어 있는 라인은 매년 공식서비스센터에서 안전 점검하고 필요시 부품을 교체한후 로그파일을 기록하여 현장 센터내에 비치해 둔다

12. 교체시 기존에 사용했던 캐러비너도 같이 교체를 해주는 것이 바람직하다

13. 오토빌레이시스템의 유지보수는 매년마다 실시해야 하며 한국 공식판매처와 한국정식 서비스 센터를 이용한다

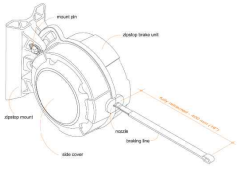
14. 오토빌레이 장착후 수직으로 드리워지는 웨빙바와 암벽 면이 너무 가까울 경우 웨빙라인이 체험자의 동작에 의해 마모될 수 있으므로 유의하여야 하며 만약 마모될 가능성이 높을 경우 암벽면에서 30cm 정도 더 앞으로 뛰어나와 체결될수 있도록 스틸 브라켓을 추가로 제작 설치한다.

브랜드	개발사 : 홈즈 솔루션. 공급사: 헤드러쉬社
서비스	아시아지역 재인증 및 공인서비스센터 : 어드벤처닷케이알㈜
제품명	오토빌레이오토빌레이 장치
용 도	자동 등하강용 오토 빌레이 장치
사 진	
특 징	● 부품 마모가 없는 신뢰성 ● 어린이와 성인의 하강속도를 최소한의 변화로 부드러운 하강 ● 설치 간단하고 착탈이 용이하여 수시로 이동가능 ● 가장 긴 하강거리인 12.5미터 제공 ● 10~150kg까지 climber 체중 수용 ● webbing은 등반자에게 좀 더 편하고 암벽의 손상없음 ● webbing의 마모를 줄이고 현장 교체 가능한 webbing kit ● 저렴한 유지보수비용 ● auto belay의 핵심적인 실패 요소인 clutch bearing 없음 ● 부드러운 윙윙 소리로 다음 순을 알림
안전규격 인증	● AS/NZS 1891 : 산업추락방지시스템과 장치 ● Part 3 : 추락방지 장치 ● CSA Z259.2.3-99: 하강조절장치 ● EN 341: 1997 분류 A : 높이-하강 장치로부터의 추락방지를 위한 개인보호장비 ● ANSI/ASSE Z359.4 : 타인구조와 자가구조 시스템, 하부시스템과 구성부품에 대한 안전 요구사항
규격 및 제원	

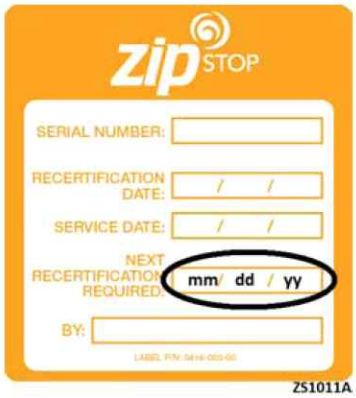
	● 모델 : TB150-12C ● 분류 : 클래스 A 하강제동장치 ● 크기 : 80 * 320 * 140 mm (15 * 12.6 * 5.5 in) ● 중량 : 19.75 kg (44.1 파운드) ● 재료 : 알미늄 합금 ● 내부부품 : 아연도금강판 ● 노즐 : 나이론 ● 라인 : 20 mm 나일론 스펙트럼 ● 최대 길이 : 12.5 m* (41 피트) ● 최소 체중 : 10 kg (22 파운드) ● 최대 체중 : 150 kg (330 파운드) ● 최대 하강 속도 : 1.8 미터 / 초
내용구성품	● 1 대 * TRUBLUE 오토 빌레이 모델 TB150-12C ● 1 개 * 12.5 미터 (41 피트) 나일론 웨빙 하부 라인 ● 1 개 * 오토락 캐러비너 ● 1 부 * 운영자 설명서 ● 스위벨 및 2 중백업 장착 오토빌레이 시스템은 당사독점
유지보수 및 AS	연간 재인증 기준 인증 라벨 상에 보이는 일자 이후에는 작동하지 마십시오. 현재의 인증 라벨이 보이지 않을 경우에 TRUBLUE 오토 빌레이를 작동하는 것은 기기가 사용하는데 맞지 않게 하거나 모든 품질보증을 무효로 하게끔 하는 것입니다. TRUBLUE 오토 빌레이는 인증된 TRUBLUE 서비스 에이전트에 의한 연단위 서비스와 재인증 검사를 받아야만 합니다 인증 만기 일자는 케이스 앞면의 바깥쪽 상에 위치한 인증 라벨에 나와 있습니다. 만기 일자 전에 오토 빌레이를 내려서 이 매뉴얼의 뒷면에 있는 주소의 제조업자에게 보내거나 해당지역 서비스 센터에게 보내주시면 되며 연간 재인증 서비스는 하자보증과 상관없이 유료입니다.) 아시아지역 공인인증 서비스센터 : 어드벤처닷케이알㈜ 02-477-7999

	  여기 기록된 날짜가 지났을 경우 오토빌레이를 사용해서는 안되며 재인증을 받으시기 바랍니다

zipSTOP 브레이크(A)는 풀리 시스템을 통해 브레이크 트롤리(B)에 연결됩니다.
체험자 트롤리(C)가 브레이크 트롤리와 접촉하게 되면 zipSTOP 브레이크는 체험자의 속도를 안전하고 편안하게 줄여줍니다.

브랜드	개발사 : 홈즈 솔루션. 공급사: 헤드러쉬
제품명	랜딩부 제동 시스템 브레이크 장치
용 도	짚라인 브레이크 시스템 장치
사 진	
특 징	● 부품 마모가 없는 신뢰성 ● 어린이와 성인의 진입속도를 최소한의 변화로 부드러운 진입실현 ● 설치 간단하고 착탈이 용이하여 수시로 이동가능 ● 저렴한 유지보수비용
안전규격인증	● AS/NZS 1891 : 산업 추락-방지 시스템과 장치 - Part 3 : 추락방지 장치

	● CSA Z259.2.3-99: 하강조절장치 ● EN 341: 1997 분류 A : 높이-하강 장치로부터의 추락방지를 위한 개인보호장비 ● ANSI/ASSE Z359.4 : 타인구조와 자가구조 시스템, 하부시스템과 구성부품에 대한 안전 요구사항
규격 및 제원	● 정격 작동용량 : 15 ~ 150 kg ● 정격 작동속도 시속 6~36 km : 1 : 1 Ratio공법 적용 시속 10~60km : 2 : 1 Ratio공법* 적용 시속 60km 이상 : 3 : 1 ~Ratio공법* 적용 더 빠른 속도에서 zipSTOP 사용시 감소 라인 공법과 관련부품을 함께 사용해야 함. ● 기기 무게 및 크기 23.5 kg, 80 x 350 x 140mm ● 라인(선) 사양 타잎 : 나일론/스펙트라 웨빙(띠) 넓이 : 19 mm 두께 : 2.5 mm 파괴하중 : 15.6 kN(1,588 kg) ● 개폐식 랜딩부 제동 시스템 브레이크 블록 : 200 * 100 * 120mm . 스틸 구조. 3.8kg
내용구성품	● 1대 * zipstop 모델 ZT125-17-3/4 ● 1개 * 12.5 미터 (41 피트) 나일론 웨빙 라인 ● 1개 * 오토락 캐러비너 ● 1부 * 운영자 설명서
유지보수 및 AS	연간 재인증 인증 라벨 상에 보이는 일자 이후에는 작동하지 마십시오. 현재의 인증 라벨이 보이지 않을 경우에 zipstop 장치를 작동하는 것은 기기가 사용하는데 맞지 않게 하거나 모든 품질보증을 무효로 하게끔 하는 것입니다. zipstop 장치는 인증된 zipstop 서비스센터에 의한 연단위 서비스와 재인증 검사를 받아야 합니다. 인증 만기 일자는 케이스 앞면의 바깥쪽 상에 위치한 인증 라벨에 나와 있습니다. 만기 일자 전에 장치를 탈착하여 이 매뉴얼의 뒷면에 있는 주소의 제조업자에게 재인증 요청을 하시기 바랍니다. (해당국 서비스 센터에게 보내주시면 됩니다.) 아시아지역 공인인증 서비스센터 : 어드벤처닷케이알㈜ 02-477-7999 MIT컨설팅그룹㈜ 02-511-4570

	 여기 기록된 날짜가 지났을 경우 오토빌레이를 사용해서는 안되며 재인증을받으시기 바랍니다

타. 다기능 목구조 발판(플랫폼) 설치방법

1. 자연목 기둥과 자연목 기둥을 공중에서 연결하여 설치되는 포레스트 어드벤처 시설물을 이용하기 위해 자연목 기둥의 특정 높이에 부착되는 목구조 발판(스테이션, 플랫폼, 대기소, 쉼터 등으로 불리움)에 대한 것이다.
2. 일반적으로 목구조 발판은 원형 방부목과 각형 방부목에 복수의 구멍을 내고 자연목 기둥 앞뒤로 각형 혹은 원형목을 댄 후 전산볼트 및 보강 앵글 철물 등으로 체결하여 흔들리지 않게 고정한다. 체험자들은 지상에서부터 로프 사다리, 네트 등을 이용하여 이 발판까지 올라와서 자연목 기둥간에 연결된 모험활동의 체험을 시작하게 되는데 통상 1개의 발판당 2명까지 체류가 가능하다 보니 발판을 자주 사용하고 또 기둥간 연결되는 체결물이 발판 위로 체결되는 것을 피할 수 없으며, 이는 다음과 같은 문제를 야기한다.
   - 첫째, 실제 사용가능한 발판의 공간이 협소해지고 체험자가 출발 및 도착시 발판 위에 돌출하여 설치해 놓은 각종 체결철물이 발이 걸려 장애요소가 되고 체험활동이 불편해지는 결과를 만든다.
   - 둘째, 자연목 기둥에 둘러쳐 있는 와이어 케이블은 지역 기후에 따른 자연목의 성장 정도를 검토하여 연 1회 최소 1cm 정도 풀러주어야 하는데 안풀러 줄 경우 케이블이 나무 속으로 파들어가 수목이 죽어버릴 수도 있다.
   - 셋째, 지속적인 체험자의 하중으로 발판의 유격이 발생되어 기둥 하부로 일부 미끄러져 내리거나 발생된 유격으로 인해 발판이 흔들리게 되어 안전사고의 발생 가능성이 높이지게 된다.

- 넷째, 발판보다 높거나 낮게 자연목간 연결 체험물이 체결되어 있어 체험자가 출발 및 도착시의 이동에 많은 불편함과 안전사고의 위험성을 증가시킨다.

3. 본 발판은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 자연목 기둥에 유격 및 슬립 현상이 없고, 체험자가 안전하게 체험을 하도록 하게 하고, 자연목 기둥에 가해지는 부하 및 성장 중단을 감소시키고, 시공 및 유지보수도 용이하도록 하는 복합적인 다기능 발판 목구조물을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
4. 본 발판(플랫폼)은 하단보와 상단보 및 상부 데크의 구조로 구성한다. 자연목 기둥을 중심으로 좌우측에 하단보로 사용할 원형 방부목 2개를 설치 위치에 수평으로 마주보게 하고, 자연목과 접하는 원형방부목은 일측면은 자연목 굴곡과 접합이 용이하게 굴곡하고, 굴곡면에는 슬립방지용 고무 패드가 끼워져 있고, 복수 이상의 볼트 구멍이 뚫려져 있고, 하단보 원형 방부목이 자연목 기둥 외측면 좌우 양측에 위치되도록 구멍 방향으로 정렬되어 있으며, 여기에 용융도금된 전산볼트와 체결구 세트(플레이트, 너트)가 하단보의 각 구멍마다 앞뒤로 각 1세트씩 체결되어 하단보를 구성하며, 상단보는 각형 방부목 4개로 구성되며, 그중 자연목과 접하는 2개의 상단보 각형방부목은 하단보 원형 방부목 2개와 90도로 교차되게 설정한 후 하단보 원형방부목 설치공법과 같은 방법으로 체결하며, 나머지 2개의 상단보 각형 방부목의 위치 역시 90도로 교차되는 지점에 정렬하고 나서 상단보와 하단보가 교차되는 총 8개소에 목공용 스크류 볼트로 상하 고정체결을 하며, 자연목 기둥이 통과하도록 최상부 데크 발판을 제공한다.
5. 상기 상단보 각형 방부목에는 각각의 자연목 기둥간 연결이 요구되는 각종 체결물(네트, 공중암벽, 케이블, 섬유 로프, 브릿지 등)을 체결 장착하도록 관통 구멍이 있다.
6. 주요적용공법은 다음과 같다.
   - 첫째, 하단보 용도인 원형방부목의 중간부분에 자연목의 굴곡 경사와 부합되게 굴곡처리한 후 유격 및 수직 하중에 의해 미끄러지는 슬립현상을 예방하기 위해 고무 패드 부재를 하단보 방부목에 부착하여 설치하는 것을 특징으로 하는 자연목 기둥과 밀착 체결하는 안전체결공법.
   - 둘째, 하단보에 관통된 구멍에 전산볼트가 통과될 때마다 라운드 플레이트와 육각 너트를 구멍의 입 출구마다 각각 1개씩 넣어 설치하는 것을 특징으로 하는 강화 체결공법.
   - 셋째, 자연목 기둥과 접하는 각각의 상단보에 모험활동시설물의 연결을 위한 관통구멍 설치 및 아이볼트 1개와 단조 팀블 1개, 단조 와이어 크립 2개 내지 4개로 상단보와 모험활동 시설물을 연결하는 것을 특징으로 하는 안전 체결공법.
   - 넷째, 각 상단보와 하단보의 교차지점 8개소를 스크류 볼트로 체결하는 것을 특징으로 하는 흔들림 예방 체결공법:
7. 이렇게 설치할 경우 자연목과 방부목간의 접합 체결 부위에 고무 패드를 삽입하여 자연목 성장 및 기후변화에 따른 유격 발생을 최소화하여 발판의 흔들림 및 하부로 미끌어지

는 슬립 현상을 방지하고, 설치된 발판의 공간을 각종 체결철물 등의 장애물 없이 안전하고 편리하게 2명이 사용할 수 있으며, 발판 위 자연목 기둥에 와이어 케이블을 감지 않아 정기적으로 풀러 줄 필요가 없으며, 발판 높이와 비슷하게 각종 체험시설물을 체결함으로서 체험자의 이동 불편함을 해소하고 안전사고를 사전 예방하는 효과를 높일 수 있다.

(발판 위에 설치된 사례)

(발판 상단보에 설치된 사례)

파. 네트 어드벤처 설치

1) 네트 어드벤처는 유럽 기준 (EN) 1176~1-7에 해당하며 한국의 경우 레저 스포츠에 대한 설치기준이 없는 관계로 상기 기준에 의거하여 시공한다.

2) 사용되는 자재의 기준은 다음과 같다

네트 로프

- 케이블에 네트를 부착하는 로프는 12㎜ 폴리에스터와 폴리아미드를 합성한 ROC-MAR 재질을 사용한다.
- 최소 인장강도는 1,600kg이며, 수직 저항강도는 7,900kg이어야 한다.
- 신장률은 최소 15%이상, 최대 20%이하 이어야 한다.
- 밀도는 1.38이상, 내열온도는 260℃이상 이어야 한다.

메쉬

- 네트의 메쉬는 2.5㎜의 폴리에스터 재질을 사용한다.
- 메쉬는 방수, 방박테리아, 안티-UV 표면처리가 되어 있어야 한다.
- 메쉬는 밀도 1.38이상 이어야 한다.

색상

- 색상은 원천 디자이너의 작품의도를 정확히 반영할 수 있도록 최종 염색된 샘플을 사전에 원천 디자이너의 서면 승인을 받아 감독관에게 제출하여야 한다.
- 색상 염색 후 방수, 방박테리아 표면처리를 하되, 처리 후 색상변화가 없어야 한다.

3). 제작 및 설치

- 네트와 케이블을 체결하는 매듭은 피부 마찰 및 접촉에 의한 체결 해체를 방지하기 위해 춰보우(Chouvaud) 매듭법을 사용하여 마감한다
- 네트의 탄성강도의 적정성은 반드시 원천 기술 보유자의 최종 서면 승인을 받아 감독관에게 제출한다.
- 네트는 8㎡당 250kg의 수직저항력을 갖도록, 뭉침, 흐름 등의 결함이 없이 평활하여야 한다.
- 네트면은 지면으로부터 최소 3m의 안전확보구간을 가지되, 특별한 엘레멘트의 경우는 하단진입을 방지하는 별도의 펜스를 설치하여야 한다.

4) 검사

- 네트는 주자재로서 안전과 밀접한 연관이 있으므로 반드시 원천 기술보유자가 적시한 규격과 성능을 준수하여야 한다.
- 또한 전항의 기준에 따라 시험된 자재성적서를 원천 기술보유자의 서면승인을 거쳐 감독관에게 제출하여야 한다.

하. 각종안전체결장치 체결방법

품 명	규 격	시공방법	비 고
합금페룰 스웨지	10 x 30mm, cupper	케이블 크립을 사용시 20%의 케이블 장력을 떨어 트린다. 이에 비해 페룰은 95~100%의 케이블 인장력을 유지하게 해주기 때문에 페룰을 사용하는 것이 확실하다	
스트랜바이스	10 mm스트랜바이스	3/8"(9.5mm)와5/16"(8mm) strandvises®는 5200 시리즈의 7×19 케이블이 사용되어야 한다	
래피드 링크	12, 16mm, 아연도금도	최소한 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴강도를 가져야 하며, 잠금 장치가 되어있어야 한다	
팀블스	M 10, 16 Commercial, 단조처리 용융도금도	케이블 체결시 아이와 직접 닿아 마찰을 일으키지 않게 팀블을 사용하여 마찰 최소화를 해주어야 함	
스태플	12 mm, 단조처리 용융도금도	통나무에 오를 때 손으로 잡거나 발로 밟고 올라가는 스틸로 된 고리로서 용융도금된 제품을 사용하며 총장의 50%이상을 박아넣는 것이 바람직함	
로프 이송용 쉐어 리덕션 블록	srb	Shear reduction 장비는 뛰어내리는 코스에서의 동적인 빌레이를 할 때 권장되는 장비이다. 어떠한 shear reduction 장비라도 최소한 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴 강도를 가져야 한다	
하강용 더블풀리 스틱 키트	SUS 더블 풀리스틱	pulleys는 최소 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴강도를 가져야 한다. 특정한 형태의 플라스틱이나 알루미늄과 같은 부드러운 재료로 만들어진 pulley는 wire rope에서 사용하기에는 적당하지 않으며 스텐리스 스틸로 된 것이 적합하다	
하강용 더블풀리 회수 System	Ø6mm winch System	참가자에게 지장이 되지 않는 공간에 설치하여 하강하여 지상 착지후 자동으로 올라갈수 있도록 구성하는 것이 좋음	
Ending Pole Steel 구조물	Ø267x6.3Tx4, 7x4m	부식방지된 스틸 구조물로 용융도금도를 추천함	
터치볼 시스템	Ø30 x 1.2m	눈에 잘 띄는 색상의 부이볼을 사용하며 잘 흔들릴수 있도록 폴리에스터 3연로프를 스프라이스 처리하여 사용함	

품 명	규 격	시공방법	비 고
Whale Watch Steel Frame Kit	2400x5000x500mm	용융도금된 스틸 구조물로 발이 끼었을 경우 다치지 않도록 4면에 방충고무를 대어 체결함	
polyester dacron 3strand rope	16mm	최소한 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴 강도를 가지고 있어야 한다. 다이나믹로프는 UIAA/CE 인증을 받은 로프를 사용해야 한다	
단조 턴버클	M12(1/2) Joe&Joe 단조처리 용융도금도	단조처리된 턴버클로 나사산이 최소한 바디에서 30% 이상 남아있어야 함	
서빙 슬리브	10 mm. Galv, 단조처리 용융도금도	케이블 마감처리시 사용되며 용융도금된 케이블 마감재임	
단조 아이볼트	20x 400mm,단조처리 용융도금도	볼트와 너트체결시 스프링와샤와 플레이트를 사용하여야하며 통상적인 빌레이, 풋, 그리고 가이 케이블을 지지하는 through-bolts는 최소 파괴 강도 11,500 lb(51.2 kN)임	
엔지니어링 스크류볼트	6x75mm, 6x100mm, 12x130mm, 12x150mm	Lag screws 또는 through-bolts는 플랫폼이나 벽면과 같은 구조물을 나무나 Pole에 부착하기 위한 용도로 사용되어야 함	
에어크래프트 와이어 케이블	10 mm cable (3/8) mil-83420D Galv	마감처리를 포함한 빌레이 케이블 시스템은 최소한 11,500 lb(51.2 kN)의 파괴 강도를 가져야 하며, 이에 적용되는 하중이 이 파괴 강도의 1/5을 넘지 않도록 디자인 되어야 한다. 따라서, 빌레이 케이블 시스템의 안전한 작업 하중은 최대 2,300 lb(10.2 kN)이 되어야 한다	
단조 와이어 케이블 그립	10 mm, 단조처리 용융도금도	30 ft·lb(41N·m)의 체결조임력을 가진 것이 적당하다. 이 체결력은 80%의 케이블 강도를 유지를 한다. 체결간격은 2 1/4″ (5.7cm)를 떨어뜨린다	

1.2.2. 자연목 및 방부폴의 코스 체결공법

어드벤처 시설물은 자연생목에 설치하는 공법과 방부Pole에 설치하는 공법의 두 가지로 구분된다

방부 및 자연목 Pole 공법	
	방부통나무에 아이볼트를 체결하여 안전확보 브라켓을 고정하거나 브라켓 구성품을 스틸밴드로 묶어(밴딩)하여 고정하는 방식으로 사용된다. 브라켓에 채결된 케이블의 처짐을 조정할수 있으며 많이사용하여 마모가 되었을 경우 필요시 원하는 부분만을 교체도 가능하다
자연 생목 공법	

1.2.3. 사전 수목조사

자연목 설치의 경우 다음과 같이 대상지역의 수목조사를 사전에 실시하여 수목 안전성을 확보해야 한다. 국내의 경우 인증된 수목조사관이 없으므로 인증된 자격을 보유하고 있는 수목조사기관으로부터 검사를 받아 조사결과 보고서를 제출하여야 한다. 조사결과 선정된 수목중에 부적합 수목이 있을 경우 지형여건을 재검토하여 감독관의 지시아래 현장에 최적인 노선을 재조정하여 시공토록 한다.

공인 수목 조사관 (Certified Arborists)

ISA International Society of Arboriculture

수목 관리, 조사 분야에서 국제적으로 공인 (internationally recognized)된 단체는
북미를 기반으로 한 "**국제 수목협회 (ISA)**"와 유럽을 기반으로 한 "**유럽 수목 위원회 (EAC)**"가 있음.

공인 수목 조사관 (Certified Arborist)이라함은 이 두 단체 중 한곳 이상으로부터 조사관 자격을 부여 받은 개인이나 법인을 의미하며, 해당 단체의 웹사이트에서 명단을 확인할 수 있음.

ISA는 북미 기준인 ANSI 를 수목 조사의 기준으로,
EAC는 유럽 기준인 EN을 수목 조사의 기준으로
채택하고 있으나, 최근에는 두 단체의 자격증에 대해
상호 호환성을 인정하고 있음.

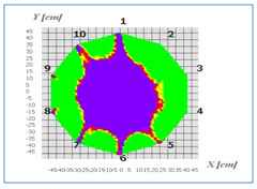
ISA 웹사이트 www.isa-arbor.com
EAC 웹사이트 www.eac-arboriculture.com

EAC 자격증
샘플

북미 수목 조사 기준
ANSI A300

사전 수목 조사 (Tree Inspection)

내부 밀도 조사


내부 구조 조사

지지 저항력 조사

나무가 특정 부하를 지지할만큼
건강하고, 안정적인지 판단하기 위해
공인 수목 조사관에 의해 수목 조사 가능.

이는 수종, 나무의 성장도, 크기, 토양 등을
파악하는 통상적인 수목조사 (Tree Census)나
해충 감염 정도를 파악하는 식물 위생
(Phytosanitation) 검사 이외에 부하에 따른
"안정성" 조사로 크게 아래 3가지 방법이 있음.

내부 밀도 조사 (Resistograph)

수목 내부까지 드릴링을 하여, 수목 밀도와
오염 정도를 측정.

내부 구조 조사 (Tomograph)

수목 내부를 단층 촬영하여, 변재와 심재의
구성비 및 부식 정도 파악.

지지 저항력 조사 (Pulling Test)

특정 인장력으로 외부 부하를 주어
나무가 견디는 저항력을 측정.

1.2.4. 연속 자동안전확보 시스템

로프 롤러는 로프 코스 상에서의 개인 안전을 위한 연속 자동 안전확보 시스템으로 유럽 표준 795 (높은 곳으로부터의 추락에 대한 예방)와 신 유럽표준 15567 (유럽 로프 코스 표준)의 요건에 근거를 두어 개발된 것이다.

개인 안전장구 시스템

전체 시스템은 이러한 표준에 요구되는 n=3의 안전계수요소들을 사용하여 정적으로 산출되었고 DEKRA EXAM 시험소가 반복된 인장시험 및 CE 인증으로 성공적인 테스트를 마친 것입니다. 시스템은 1 이하의 추락 요인에 대해 설계된 것이고 즉, 사용자가 스틸 와이어 안전 로프 위로 기어오르지 않아도 된다.

산업안전의 비슷한 시스템과는 달리, 연속빌레이 시스템은 시스템에서 나타나는 변형 없이 혹은 추락으로 인한 모든 충격 하중 이후의 스틸 와이어 안전 로프의 최종 연결물들을 검사할 필요 없이 로프코스 운영에 있어 평범하고 연속된 낙하에 맞게 설계되었다.

전체 시스템은 내부 압축마감처리 (internal press fittings)로 체결되며 나무에 부착된 수평 작동 스틸 안전 로프들로 구성됩니다. 스틸 안전 로프와 지지대상의 중간 부착점 위로 작동하는 것은 연속빌레이 시스템 셔틀이고, 여기에 참가자가 캐러비너 혹은 래피트 링크를 조절가능한 랜야드를 함께 이용하여 연결된다.

안전시스템의 핵심 엘레멘트는 연속빌레이 셔틀입니다. 유럽규격 362에 따른 캐러비너 또는 래피드 링크와 유럽표준 354를 따른 조절가능한 랜야드로서 구성하며 연속빌레이 로프 셔틀은 10mm / 12mm 스틸 와이어 안전 로프 시스템에 적합합니다. 일단 로프 롤러 셔틀이 캐러비너 또는 래피드 링크에 고정되면, 출발점에서 안전 로프 상의 섹션으로 진입하게 되며 코스의 종료지점에서 다시 시스템에서 탈거할 수 있다.

셔틀은 닫힌 상태에서의 간격은 항시 7.5mm 이하입니다. 그렇게 함으로서 연속빌레이 셔틀이 스틸 안전 로프로부터 자칫 이격되는 (빠지게 되는) 것을 예방합니다

그렇기 때문에 캐러비너 혹은 래피드 링크를 여는 것 만이 안전시스템에서 연속빌레이 셔틀을 분리시키는 비파괴적인 유일한 방법이다.

시설에 입장하기 전에 체험자들은 하네스와 헬멧, 조절가능한 랜야드를 착용해야 합니다; 운영자는 이 안전장비들이 올바로 착용되었는지 확인해야 한다.
전체 시스템은 체중 120kg까지의 사람에 맞도록 설계되었으며 체중이 120kg 이상인 분들은 시설 이용이 허용되지 않다.
오직 1명의 체험자만이 어느 때든지 한 번에 두 개의 부착지점 사이에 하나의 스틸 안전 로프 위로 (체험이) 허용된다.

연속 자동안전확보 시스템 유지보수

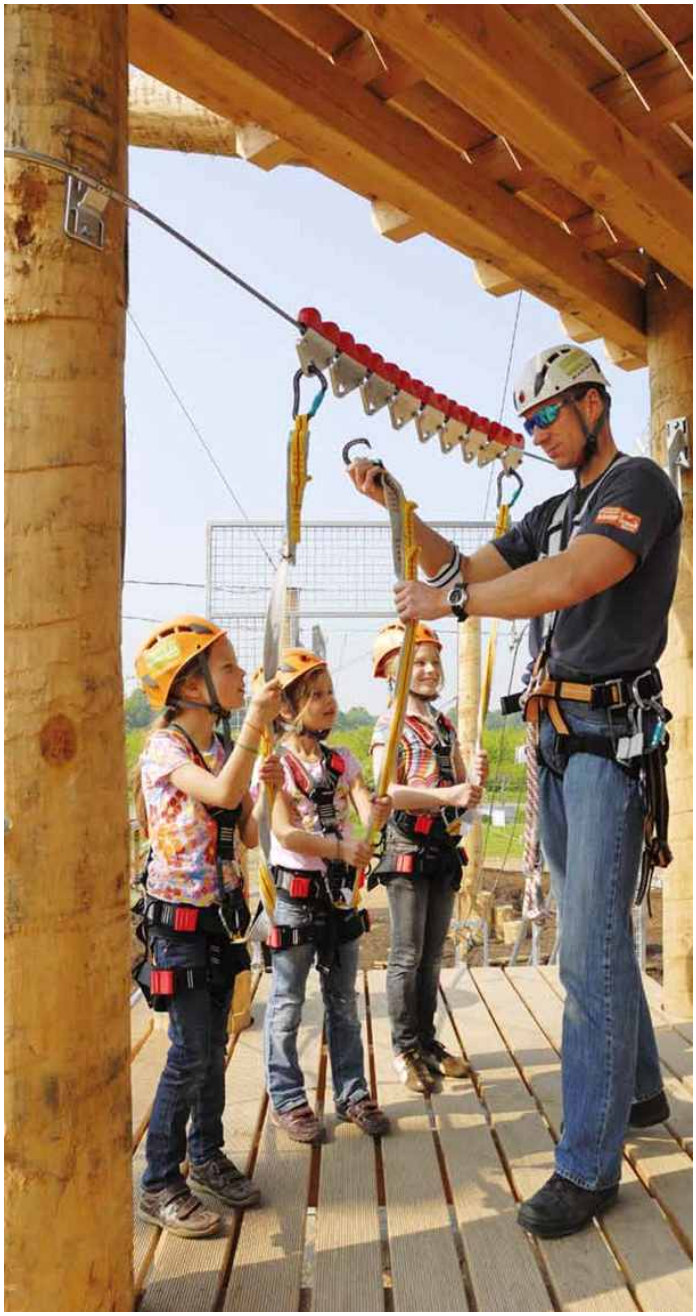
A) 일별 체크
시설 운영 개시 전 각각의 경우에 일자, 시간과 이름 (담당자의 서명)과 함께 일별 확인기록을 작성해야 한다.
훼손, 반달리즘 (기물파손행위)과 (발생)가능한 안전로프 와이어의 터짐 여부에 대한 연속빌레이 시스템 셔틀과 안전로프의 육안 및 기능 체크를 해야 하며 특히 부착 지지점으로의 이동부위를 체크해야 하며 하강시설의 경우엔 로프 길이 전체를 체크해야 한다.

B) 주별 체크
일자와 이름(서명)이 포함된 작업 기록을 작성하십시오. 7.0mm 테스트 게이즈를 사용하여 연속빌레이 시스템 셔틀의 간격을 체크하십시오. 와이어 터짐이 있지 않은지 스틸 와이어 로프를 체크하십시오; 천(헝겊)을 사용하여 하강작업을 하면서 와이어 터짐이 없는지 전체 길이를 따라 짚와이어를 체크해야 한다.

C) 연간 체크
시설 시공자에 의한 혹은 안전시스템 의 제조업체에 의한 ERCA (유럽 로프 코스 협회) 표준 뿐 아니

라 유럽표준 15567-1에 따라 인증된 테스트 에이전시에 의해 연간 안전 검사(타잎C)를 수행하고 문서 작성해야 합니다. 검사 완료 즉시 on-the-ropes사에 연간 테스트 레포트를 제출해야 한다.

연속 자동안전확보 시스템 상에서 중요한 설치 요구조건



연속 자동 안전확보 시스템은 다음 조건들 하에서 체험자에 대해 고공으로부터의 추락을 예방하는 것으로 체험자는 적절하게 맞춰진 풀바디 하네스와 헬멧, 랜야드를 동시에 갖추고 시스템에 정확하게 진입한다. (시설 운영자가 체크함)

시스템은 하중 하에서 로프 쌕(sag, 처짐)의 정확한 값을 갖추어 설치되어야 합니다 (로프 쌕 : 길이의 5%). 2.5%이상의 경사도와 기울기로 시스템을 설치해서는 안됩니다; 그 이상의 수치일 경우, 빌레이 되어 있는 동안 체험자가 떨어질 경우 낮은 지점으로 미끄러져 들어가지 않도록 해야 한다. 그렇지 않을 경우 부상을 입는다.

하강시설의 경우 경사도 4% (볼 베어링 내장 로프 롤러 셔틀) 까지 가능하며 시설 운영을 시작하기 전에 짚 와이어는 의무 기능 테스트를 받아야 한다.

하강시설 도착 지점은 체험자가 부상을 입지 않도록 하기 위한 착지진입로와 충격보호 시설을 갖추어야 한다.

유럽의 경우 전체 연속 자동 안전확보 시스템 오픈 전에 유럽 표준-ISO17020 인증체에 의해 유럽표준 15567-1을 따라 검사해야만 합니다. 한국의 경우에는 미국 ACCT 협회의

안전인증자격을 보유한 업체에 의해 검사되어야 하며 이에 상응하는 동등 그 이상의 조건을 갖춘 검사기관이 있을 경우 검사가 가능하다.

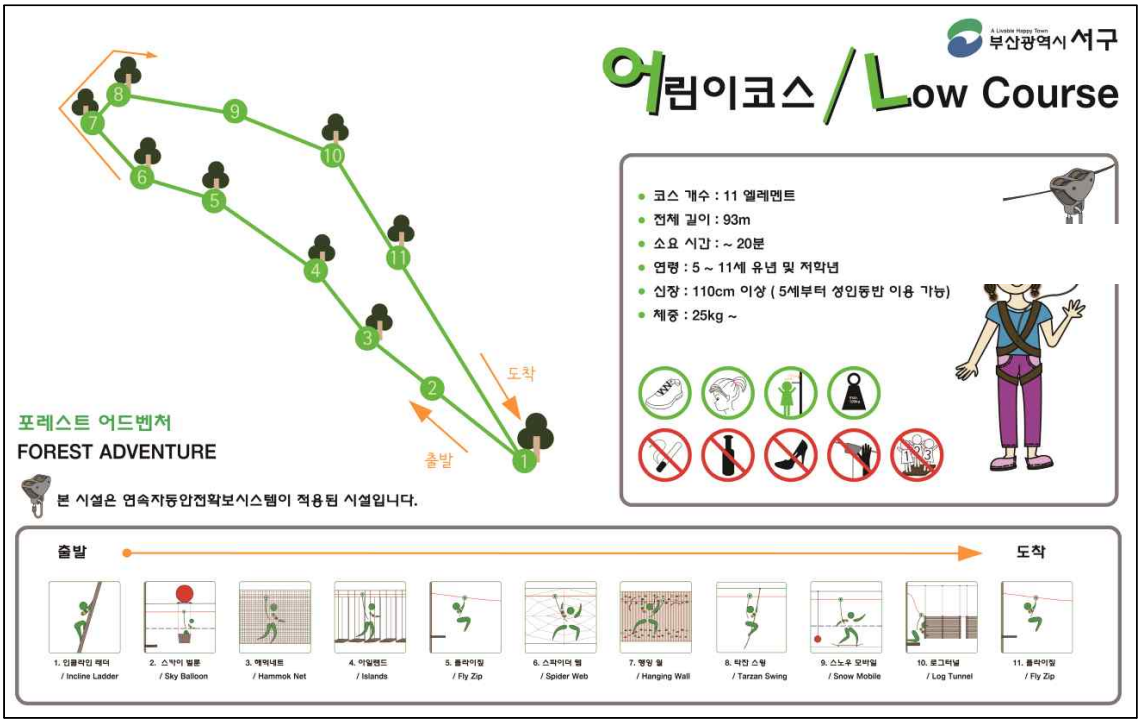
1.2.5. 안내표지판

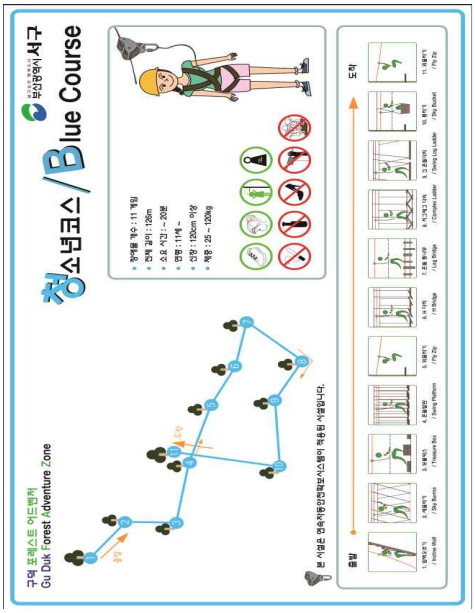
각 어드벤처 코스 시설물에는 모험활동시설 사용에 적절한 표지를 부착하여야 하며 표지에 대한 손상이나 훼손은 즉각 원상복구 해야 한다.

모든 안내 표지판은 최소한 일년에 한번씩 재검토 하며 시설에 대한 사용 안전수칙과 인증된 운영요원 없이 어드벤처 로프코스를 수행할 경우 시설 소유주의 책임 밖이라는 경고 메시지가 표기되어야 한다.

본 시설에는 각 ZONE 별 안내판, 이용자 준수사항, 각 엘레멘트별 사인보드 등이 필수적으로 설치되어야 한다. 체험자는 상세한 설명보다 이것을 보고 엘레멘트를 어떻게 체험하는지 금방 이해를 할 수 있으며 직접 행동으로 옮길 수 있다.

다음은 안내판의 샘플 예이다.





복합 어드벤처 타워

Complex Adventure Tower

본 시설은 연속적으로 체험을 하는 복합시설로 모험심, 도전정신, 협동 지원, 성취욕을 개발하는 시설입니다.

연속시설 high : 로그터널 , 트레저박스 , 엑스크로스 , 해먹네트
Middle : 복합클라이밍네트 , 스카이버마 , 스카이버켓 , 인디아나 브릿지

독립 시설 : 연습시설 , 로프등반 , 인공암벽 , 볼더링월 , 수직네트 , 센티피드/로프래더

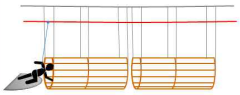
부대 시설 : 짚라인 (1line)

체험 방법 : 연속시설 및 짚라인 코스는 연속자동안전확보 장치를 이용하여 체험하며 독립시설은 팀빌레이 혹은 별도의 안전확보장치 없이 체험합니다.

이용자 준수사항

1. 운영요원의 안내에 따라 개인장비사용법과 유의사항을 배웁니다.
2. 코스 체험시 멈추지말고 계속 체험합니다.
3. 플랫폼은 최대 2명까지 허용됩니다.
4. 다음 증상이 있을 경우 시설 이용을 해서는 안됩니다. 관절부상, 심장순환기 질환, 임신, 간질 및 최근에 수술 받은 사람.
5. 안전확보장비를 착용한 경우 절대 금연입니다.
6. 긴 머리는 날리지 않게 묶은 다음 헬멧을 착용합니다.
7. 연속 자동안전확보 케이블에 손대거나 위로 기어오르면 안됩니다.
8. 모든코스의 최소 체중 25kg, 최대(허용)체중 120kg 입니다(어린이 코스제외).
9. 개인안전장구는 운영지침에 맞게 사용합니다. 다른 참가자 에게 넘겨주어서는 위험에 노출됩니다.
10. 음주, 운동능력과 인지능력을 심하게 저하시키는 의약품 복용시 어드벤처 파크를 이용할 수 없습니다.
11. 연속자동안전확보 시스템의 케이블, 플라이짚(짚라인)은 하강 케이블당 한 사람씩 이용할 수 있습니다. 먼저 출발한 참가자가 도착 완료후 도착 플랫폼에서 나갔을 때 출발할 수 있습니다.
12. 바지와 맞는 운동화를 착용해야 하며, 개인 장신구류, 피어싱 등을 패용해서는 안됩니다. 별도로 보관하시기 바랍니다.

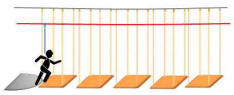
로그 터널 / Log Tunnel



체험방법

- 케이블에 연결된 셔틀을 터널 속으로 밀어 넣는다
- 목재로 제작된 원형 터널 속으로 들어간다
- 터널 속을 천천히 기어서 다음 터널 입구로 간다
- 터널 사이의 빈 공간을 넘을 때 먼저 손으로 터널을 잡는다
- 터널 입구의 모서리에 연결 바가 걸리지 않도록 한다
- 같은 방법으로 통과하여 반대편 플랫폼에 도착한다

스윙 플랫폼/ Swing Platform



체험방법

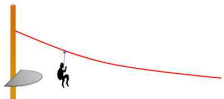
- 손뜀거리는 나무판에 수직으로 연결된 로프를 잡는다
- 양쪽 모두를 잡은 다음 나무판에 발을 얹고 균형을 유지한다
- 앞쪽 로프를 연이어 잡으면서 앞으로 이동한다
- 같은 방법으로 이동하여 반대편 플랫폼에 도착한다

스턴트맨 / Stunt man

체험방법

- 먼저 출발한 사람이 반대편에 도착했는지 확인 후 출발한다
- 균형을 잡고 양팔을 벌린 다음 등나무에 한 발을 딛는다
- 균형을 유지하며 외나무 다리를 건너듯 천천히 걷는다
- 균형을 잡기 어려울 경우 셔틀에 연결된 로프를 잡는다
- 천천히 이동하여 반대편 플랫폼에 올라선다

플라이짚/ Fly Zip



체험방법

- 전문지도자의 안내에 따라 하강준비를 완료한다
- 셔틀이 잘 체결되었는지 다시 한번 확인한다
- 하나, 둘, 셋의 하강 안내 구령에 따라 하강한다
- 하강 후 착지 플랫폼에 도착 정지한다
- 지도자의 안내에 따라 셔틀을 풀고 지상으로 내려온다

1.2.6 단거리 짚라인(플라잉폭스) 시스템

일반사항

가) 적용범위

a) 이 절은 짚와이어 제작설치에 적용한다.

b) 이 절에서 서술되지 않은 사항은 국내 건축, 토목, 등의 한국산업규격을 따른다. 본 내용보다 상위의 기준이나 상충되는 내용은 관련법과 상위의 기준을 우선 적용하며, 서술되지 않은 내용은 유럽, 미국 등 해외 협회의 기준을 따를 수 있다.

토공 및 기초

3) 개요

가) 일반사항

a) 이 절은 짚와이어 하강시설을 설치하기 위한 토공사 및 기초, 콘크리트공사에 대하여 적용한다.

b) 이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 해당공사의 시방 및 조경공사 표준시방서, 한국산업표준규격에 따른다.

나) 시공한계

4) 본 시설에 선택적으로 요구되는 전기설비에 대하여는 분전함에서 전기설비까지 조경공사에서 시공하며, 분전함까지의 전력인입은 전기공사에서 시행함을 원칙으로 하고, 분전함의 위치와 설치용량에 대하여는 사전에 상호협의하여 시행하여야 한다.

5) 통상의 전력이 요구될 경우의 요구량은 다음의 기준에 맞춰 적용한다

6) 출발스테이션: 3x400 V(PE) / 50 Hz; Fuse: 16 A(태양렬 대체가능)

7) 도착스테이션: 3x400 V(PE) / 50 Hz; Fuse: 32 A (태양렬 대체가능)

8)

9) 추가적으로 사용되는 각종 모니터, PC등을 고려한다면 Max 30Kw가 요구됨

가) 현장여건

a) 현장 환경요구사항

(1) 콘크리트 및 모르타르공사는 일평균기온 4℃이상, 32℃이하에서 시행하는 것을 원칙으로 하되, 불가피하게 공사를 수행해야 할 경우에는 감독자의 승인을 받아 필요한 보온조치를 하여야 한다.

b) 현장여건

(1) 하중이 중요시 되는 짚와이어의 기둥의 설계시 검토된 구조검토에서 따른 현장조건 및 환경의 부합여부를 확인하여야 한다.

(2) 본 공사는 지반다짐이 충분히 이루어진 견고한 지반에서 행해져야 하며, 설계에 따른 지반조건 및 지반다짐을 확인하여 부등침하 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

10) 재료

11) 재료는 자재시방에 따르며, 그 외의 재료는 한국산업규격에 적합한 것 또는 동등이상의 제품으로 한다.

12) 시공

가) 터파기 및 되메우기

13)

14) 터파기 공사 전 지장물의 존재여부 등을 확인하여 공사 착수전 감독자와 협의하고, 굴착 작업은 지장물이 훼손되지 않도록 주의하여 시공하고, 지장물에 의한 기초 위치의 변경이 필요한 경우 감독자와 협의, 승인을 받은 후 시공한다.

가) 기초

a) 경사지반에 직접기초가 시공되는 경우 경사도를 고려하여야 하며, 부등침하, 기초이동 등이 생기지 않도록 층따기, 계단 또는 요철처리 등의 방법으로 시공한다.

b) 기존 구조물에 근접하여 구조물을 설치하는 경우 기존 기초에 영향을 주지 않도록 충분히 검토하여 시공 전 감독자와 협의, 승인을 받은 후 시공한다.

c) 터파기한 원지반은 큰 요철이 없도록 평탄하게 고르고 다짐한 후 시공한다.

d) 버림콘크리트는 설계도서에 따라 표면이 평탄하게 시공한다.

나) 콘크리트 타설

a) 철근은 설계도면의 형상 및 규격에 따라 상온에서 가공하고 재질이 손상되지 않도록 하여야 한다.

b) 철근을 정확한 위치에 배근시키고, 콘크리트 치기에 의한 이동이 없도록 교차점을 철선으로 감고, 이음부는 2개소 이상을 2조 감기로 결속하여야 한다.

c) 거푸집은 설계도면에 표시된 부재의 위치 및 치수에 맞추어 견고하게 설치되어야 하며, 이음은 가능한 수평, 수직이 되게하고 모르타르가 세어나오지 않도록 밀실하게 시공하여야 한다.

d) 거푸집을 떼어낼 때에는 콘크리트에 충격이나 진동을 주지 않도록 하고 불완전한 표면은 깨끗이 마무리하여야 한다.

e) 콘크리트는 재료분리 및 손실이 없도록 빨리 운반하여 즉시 치고 진동기, 봉 등으로 충분히 다져 콘크리트가 철근 주위와 거푸집 안의 구석구석까지 들어가도록 한다.

f) 콘크리트 치기 직후 직사광선이나 폭우, 바람 등을 피하고, 수화작용을 돕기 위하여 콘크리트 노출면을 거적 또는 이와 유사한 것으로 덮어 주며, 적어도 5일간은 항상 습윤상태로 유지하여야 한다.

철강재시설

15) 개요

가) 일반사항

a) 본 절은 철재를 주재료로 하는 짚와이어 하강시설에 적용한다.

b) 한국산업규격에 규정되지 않은 재료는 사용전 감독자의 사전승인을 얻어야 한다.

c) 철재시설은 공장제작 현장조립 설치를 원칙으로 하며 감독자의 요청이 있을 때는 공장제작에 대한 검사를 해야 한다.

d) 단거리 짚와이어 어드벤처 시설에 사용되는 기성제품은 설계도서 및 제조업자의 설치사양에 따라 설치하여야 한다.

e) 본 절에 서술되지 않은 사항은 설계도면 및 특별시방서에 따른다.

나) 재료

a) 철재시설에 사용되는 강판, 강관, 형강, 봉강, 스테인리스강재 등은 한국산업규격, 설계도면 및 자재시방서에 따른다.

b) 사용되는 재료중 한국산업규격에 지정되지 않은 재료는 재료생산업체의 카타로그, 견본품을 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

c) 철재는 재료특성에 따른 형상 및 구조적 성능이 바르고 흠이나 심한 녹이 없는 것을 사용해야 한다.

d) 재료수급상 장기간의 보관이 필요한 경우에는 방청 및 손상방지에 대한 적절한 조치를 취해야 한다.

e) 비철금속 및 합금은 고유성분과 구조적인 특성을 갖는 합금을 사용해야 하며 한국산업규격에 규정되어 있는 것은 그 규격을 따르고 기타에 대해서는 설계도면 및 특별시방서에 따른다.

16) 시공

가) 기초

a) 기초와 연결되는 상부 구조재는 기초설치시 정확한 수평과 수직을 유지한 상태로 가설치하고 콘크리트기초를 타설해야 한다.

b) 기초콘크리트 타설후 충분한 양생의 가능하도록 하며 기준은 특별시방서에 따른다.

나) 철재의 가공 및 제작

a) 녹막이 처리

(1) 강철제 및 금속제품은 녹막이처리 및 도금처리를 해야 한다.

(2) 비철금속 제품으로 이에 접하는 다른 재료에 의하여 부식을 받을 우려가 있을 때는 설계도서 또는 특별시방서에 따라 방식처리를 한다.

(3) 공장제작후 녹막이칠을 해야 하며 현장운반이나 현장설치중 녹막이 도장이 손상된 부위는 재도장해야 한다.

b) 가공의 일반

(1) 가공할 때에는 흠이나 부식을 피하기 위하여 기구를 깨끗이 닦아서 사용한다.

(2) 공작대바이스, 물림쇠 등의 도구는 가공도중 철재에 손상을 가하지 않아야한다.

(3) 가공중에 발생한 변형은 그 변형량이 특별시방서에 제시된 허용오차를 초과 할 때는 재질을 손상시키지 않는 범위에서 추가 교정해야 한다.

c) 절단

(1) 판을 절단할 때에는 미리 금을 긋고 판이 우그러지지 않도록 주의하여 절단 한다.

(2) 절단기로 절단할 수 없는 두께의 것은 톱절단이나 가스절단을 해야 한다.

(3) 절단후 생긴 뒤말림과 찌그러짐은 줄 및 스크레이퍼로 마무리해야 한다.

(4) 스테인리스를 절단할 때는 스테인리스 전용절단기를 사용해야 한다.

(5) 절단규격은 추가가공에 의해 수축변형 및 마무리를 고려하여 실제 규격보다 약간 크게 해야 하며 그 기준은 특별시방서에 따른다.

d) 구멍뚫기

(1) 볼트, 앵커볼트, 철근 관통구멍은 드릴 뚫기를 원칙으로 하며 지름 13㎜이하인 경우 전단구멍뚫기가 가능하다. 단, 구멍의 크기가 30㎜이상인 경우 감독자의승인을 얻어 가스구멍뚫기도 가능하다.

(2) 드릴이 휨이 있으면 구멍을 크게하므로 휨이 없어야 하며 부재표면에 직각을 유지하고 정규의 위치에서 작업한다. 구멍뚫기 후 구멍 주변의 흘림, 끌림, 쇳가루 등을 완전히 제거한다.

(3) 얇은 판에 구멍을 뚫을 때에는 흠이 나기 쉬우므로 재료의 밑에 고무받침이나 목재받침을 끼운 후 작업을 해야 한다.

(4) 부재의 두께가 리벳, 볼트의 공칭직경에 3㎜를 가산한 값보다 클 경우에는 서브펀

치(sub punch)한 다음 리머(reamer)로 넓혀도 가능하다. 펀치로 인하여 구멍주위에 미세한 균열이 생기는 경우 예정직경보다 3~6㎜정도 적게 서브펀치하여 리머로 예정직경까지 구멍을 넓히면서 균열을 제거해야 한다.

(5) 스테인리스는 스테인리스용 드릴날을 사용해야 한다.

e) 성형

(1) 성형에 따르는 마무리 치수는 정확하고 표면에 가공흠 등이 없는 것으로 한다.

(2) 강판의 절곡시 흠이 없게 하고 상온이나 가열가공을 하고 가열가공은 적열 상태로 하여 시행해야 한다.

(3) 상온에서 구부림 내반경은 판 두께의 2배 이상으로 하여 판이 꺾어지지 않도록 주의한다.

(4) 구부림 부분의 주름살 수정은 관내에서 하고 끝에 강구를 붙인 강철선으로 빼내던가 여러 강구를 밀어 넣어 행한다.

(5) 강봉, 형강의 구부림은 설계도면 및 특별시방서에 따른다.

(6) 손으로 변형을 교정할 때에는 평활한 규준반 또는 적당한 본틀 위에서 나무, 고무 또는 경금속 망치로 변형부분 주위를 차례로 두드려 교정한다.

다) 용접

a) 용접 일반

(1) 용접은 해당작업의 시험이나 그 이상의 검정시험에 합격한 용접공에 의해 시행해야 한다. 단, 동등한 경험자로 용접에 관한 전문지식과 경험을 충분히 갖추고 있다고 감독자가 인정하는 경우에는 이 규정을 따르지 않아도 된다.

(2) 용접에 의한 수축량과 찌그러짐 등의 변형을 고려하여 마무리 규격의 형상을 얻을 수 있도록 해야 한다.

(3) 철재의 용접은 가스용접, 불활성가스 아크용접, 아르곤가스용접 등의 방법을 사용하고 재료 및 부위별 용접방식의 선택은 설계도면 및 특별시방서에 따른다.

(4) 모재의 용접면은 용접전에 적당한 공구로서 페인트, 기름, 녹, 수분, 스케일 등 용접에 지장이 있는 것을 제거하여야 한다.

(5) 용접기와 부속기구는 주어진 용접조건에 알맞는 구조 및 기능을 갖고 안전하게 용접할 수 있어야 한다.

(6) 용접봉은 해당 한국산업규격에 합격된 것이어야 하고 실제 사용할 위치와 기타조건에 대하여 제작자가 추천하는 크기와 분류번호를 가진 피복된 용접 봉이어야 한다.

(7) 용접봉은 습기를 흡수하지 않도록 보관하고 피복재의 박탈, 오손, 변질, 흡습, 심한 녹이 발생한 것은 사용해서는 안되며, 흡습이 의심되는 용접봉은 재건조하여 사용하여야 한다.

(8) 용접부 간격은 스페이서를 이용하여 조정해야 하며, 중심을 맞추기 위하여 관에 무리한 외력을 가해서는 안된다.

(9) 예열이 필요한 경우에는 철재의 화학성분, 두께, 온도 등의 특성을 파악하여 적절한 조건으로 예열을 해야 한다.

(10) 용접부분은 과도한 살돋움, 살붙임 또는 표면상태가 불규칙하여서는 안되고, 그라인더 또는 줄칼로 매끄럽게 다듬어야 한다.

(11) 우천 또는 바람이 심하게 불거나 기온이 0℃이하일 때에는 용접을 행해서는 안

된다.

(12) 용접은 원칙적으로 하향자세로 하고 판의 경우 회전하면서 한다.

(13) 철파이프의 끝마무리는 파이프 직경과 같은 크기의 철판으로 모가지지 않게 끝마무리 부분을 막는다.

(14) 용접에 대한 검사는 육안검사를 원칙으로 하며 감독자의 요청에 의해 비파괴검사를 할 수도 있다. 이때 발생되는 비용은 원인자 부담으로 한다.

b) 가스 용접

(1) 산소아세틸렌용접에 사용되는 산소는 순도 99%이상의 것을 사용하고 아세틸렌은 용해아세틸렌을 사용함을 원칙으로 한다.

(2) 용접봉은 재질이 같은 공금을 사용하는 것을 원칙으로 하며, 감독자의 승인을 얻어 다른 것을 사용할 수 있다.

(3) 불꽃은 환원불꽃을 사용하며 용접하기 전에 용접부를 약 400℃로 예열한다.

(4) 노즐의 끝에는 플럭스가 붙지 않도록 주의해야 하며 용접후 잔존한 플럭스는 60℃이상의 따뜻한 물로 완전히 제거한다.

(5) 용접봉은 선재를 사용하고 노즐구멍의 지름은 재료의 두께에 적합한 것을 사용한다.

(6) 부재두께의 20~30배의 간격으로 가붙임을 하고 망치로 우그러진 것을 편다음 중간부위부터 좌우로 정붙임을 한다.

(7) 용접은 1회로 함을 원칙으로 하며 특히 수밀.기밀을 요할 때에는 반드시 준수되어야 한다.

c) 불활성가스 아크용접

(1) 모재의 재질에 따른 용접조건 및 용접부의 형상은 특별시방서 및 설계도면에 따른다.

(2) 플럭스에 의한 부식의 우려가 있는 곳, 열영향을 고려해야 하는 곳 또는 수직면 및 머리 위의 맞댄 용접은 이 방법에 의한다.

(3) 용접기는 고주파 발생장치를 가진 교류용접기를 사용한다.

(4) 토오치는 가스캡, 텅스텐 전극 및 가스공급구멍을 가진 것을 사용한다.

(5) 텅스텐 전극의 위치조절 또는 교환은 반드시 전원을 끈 후에 한다.

(6) 토오치를 모재에서 약 3㎜띄어서 작은 원을 그리며 가열하고 모재의 표면이 녹기 시작하면 균일한 속도로 용접하기 시작한다.

(7) 토오치는 모재에 대하여 70~90°각도를 유지하여 전진법으로 용접한다.

(8) 부재두께가 6㎜이상 일 경우 거듭 용접을 한다.

라) 볼트, 리벳 접합

a) 볼트 접합

(1) 볼트, 너트, 와셔의 품질은 한국산업규격의 규정을 따르되 규정이 없는 경우 특별시방서의 규정을 적용한다.

(2) 볼트의 길이는 KS B 1002의 부표 1에 명시되어 있는 호칭길이로 나타내고 조임길이는 조임종료후 너트 밖에 3개 이상의 나사선이 나와야 한다.

(3) 와샤는 볼트머리 아래 및 너트 아래에 각각 한 장씩 사용하며 볼트머리와 너트는 정연하게 놓여야 한다.

(4) 볼트 조임은 핸드렌치, 임팩트렌치 등을 이용하여 느슨하지 않도록 적절히 조이며

구조상 중한 부분에는 스프링 와셔나 잠금 기기가 붙은 것을 사용하여 풀림을 방지해야 한다.

(5) 볼트는 나사를 무리하게 조여 손상되지 않도록 하고 정확하게 구멍 속으로 박아야 하며 볼트 박기중 볼트머리가 손상되지 않도록 해야 한다.

(6) 볼트 조임 전후에 불량볼트의 유무를 검사하고 불량볼트에 대해서는 적절한 보완조치를 취해야 한다.

(7) 접합부의 접촉표면에는 페인트, 랙커 등의 마찰을 감소시키는 칠이 없어야 한다.

(8) 볼트 및 너트와 와셔는 용융아연도금된 것이나 스테인리스강이어야 한다.

마) 설치

a) 설치는 가 설치와 본 설치로 나누어 시행한다. 가설치할 경우에는 수직.수평이 잘 맞아야하고 설계도면에 따라 지정된 위치에 바르게 설치하고 정설치할 경우에는 설계도면 및 특별시방서에 따라 세밀히 시행한다.

b) 철재가 지표면에 접하는 부분은 철재의 부식을 방지하기 위하여 녹막이도료를 2중으로 도장하거나 별도의 조치를 취해야 한다.

c) 기둥설치시 기초콘크리트에 묻히는 부분에 철근을 가로로 덧붙여 흔들림을 방지하여야 한다.

d) 현장에 반입된 부재는 가급적 빠른 시간 내에 설치하며, 공정관리상 불가피하게 장기간의 보관할 경우에는 적절한 보관조치를 취해야 한다.

e) 앵커볼트에 의해 시설물의 상부와 기초부위를 고정할 때는 단단히 고정하여 이완되지 않도록 해야 한다.

f) 설치의 수직기준점은 인접하여 설치되는 모래막이를 기준으로 하거나 인근의 변동되지 않은 기준점을 사용해야 한다.

바) 도장

(1) 도장에 사용되는 재료는 한국산업규격에 적합한 것을 사용해야 하고 도료 생산업체의 지침서의 유효기간, 보관방법, 사용방법을 검토한 후 사용해야 한다.

(2) 여러회 도장을 할 경우에는 반드시 앞에 시행된 도장의 상태를 점검한 후 이상이 없을 때 다음 도장작업을 시행한다.

(3) 공장제작후 녹막이 도료를 칠하고 현장설치 후 녹막이 도장부위에 손상이 있는 부위나 미도장된 부위를 보수해야 한다.

(4) 시설물의 공장제작 및 현장설치후 모서리 부분은 둥글게, 용접부위는 부재의 원상태 표면과 같게 그라인더나 사포로 연마해야 하며 볼트구명 주위, 접합부분 주위는 철재의 거스러미가 없게 매끄럽게 처리한 후 녹막이 도장을 해야 한다.

(5) 외부마감도장 전에 녹막이 도장상태를 최종 점검하고 확인 후 시행하며 도장횟수 및 색채는 특별시방서 및 설계도면에 따른다.

(6) 철재시설의 부식방지를 위해 합성수지 마감을 할 경우에는 사전에 표면을 사포로 평활하게 다듬고 신너 등의 용제로 기름성분을 제거하고 폴리에스테르수지를 도포한 후 합성수지 피복재를 밀착시켜 부착한다.

(7) 화재 및 폭발 등의 안전사고를 방지하기 위해 도장재의 용재, 기타 인화성 재료는 취급에 주의를 해야 하며, 청결한 상태에서 작업이 되도록 한다.

(8) 기온이 5℃이하, 습도 85%이상, 혹서기, 강우시에는 도장을 해서는 안 되며, 맑고 건조하며 바람이 없는 날 시행한다.

(9) 훈련시설의 최종표면에 색상도장을 할 경우에는 분위기에 적합한 색상과 그림을 그려야 하며 사전에 견본품을 제출하고 감독자의 승인을 얻어야 한다.

사) 마무리

(1) 작업중 미비되거나 정상 작동되지 않는 시설에 대한 검사를 하여 보완하도록 한다.

(2) 도장면의 보호를 위하여 완전히 건조될 때까지 필요한 경우에는 줄을 치거나 경고안내판을 설치해야 한다.

(3) 작업현장의 작업중 발생된 잔재 및 쓰레기를 제거한다.

(4) 지속적인 보호 및 양생이 필요한 시설은 완성되기 전까지 이용을 하지 않도록 해야 한다.

조립제품시설

17) 개요

가) 일반사항

a) 본 절은 목재, 철재, 합성수지계의 기성제품 짚와이어 단거리 짚와이어 어드벤처시설에 적용한다.

b) 사용되는 재료는 한국산업규격, ISO 규격, 해당국가규격을 적용하며 규정되지 않은 것은 제작회사의 규정을 따른다. 이 경우에는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

c) 새로운 유형의 유희시설일 경우 제품생산업체는 시설의 성능을 증명하기 위한 제품설명서, 카틸로그, 브로슈어, 설계도면, 모형 등의 관련자료를 제출하여 사전승인을 받아야 하며, 개선요구가 있을 때에는 이에 응해야 한다.

d) 시공자는 설치후 사후서비스 및 유지관리를 위한 유지관리 지침서를 제출해야 하며, 사후서비스의 기간은 법적인 하자기간을 기준으로 하지만 경우에 따라서는 시설별, 시설부위별로 각각 다르게 설정할 수도 있다.

e) 감독자의 요구가 있는 경우에 시설별로 소요되는 부품목록 및 설치사진과 도면을 제출해야 한다.

f) 본 절에 서술치 않은 사항은 특별시방에 따른다.

나) 재료

a) 재료의 가공기준

(1) 금속재 부품은 공장 구멍뚫기 하되 지나친 여분의 구멍이 생기지 않도록 해야 하고 용접을 할 때는 살돋음이나 용접찌꺼기가 없어야 한다.

(2) 강재는 시설에 소요되는 안전율을 고려한 허용강도 이상의 것을 사용하여야 한다.

(3) 강재의 접합은 용접이나 리벳을 사용하여야 하며, 가공 및 제작은 본장 1.3의 해당 항에 따른다.

(4) 집성목을 사용할 경우 집성목의 품질 및 시공은 생산업체의 기준을 따르며, 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

(5) 목재구멍은 공장 뚫기로 하되, 지나친 여분구멍이 생기지 않도록 하고 여분구멍은 철물 마감을 하여 벌레의 은신처를 제공하지 않도록 해야 한다.

(6) 제재목의 재료 및 가공은 본 장 1.2의 해당 항에 따르며 제품생산업체의 특수한 재료나 공법인 경우에는 해당업체의 기준을 따른다. 이 경우 감독자의 승인을 받아야 한다.

(7) 합판을 사용할 경우에는 두께 15㎜이상의 내수합판을 사용해야 하고 모서리는 매끄럽게 사포질하고 외부마감은 에폭시나 우레탄 등의 내수성이 있는 도장재로 마감해야 한다. 특히 단판의 결이 노출되는 부위는 철저하게 방수처리 해야한다.

(8) 플라스틱 패널과 부재는 최소 두께 5㎜의 자외선 안정처리 폴리에틸렌 등의 자외선 차단제로 성형되어야 하며, 하중시험에 적합하게 성형된 제품으로 모든 모서리는 최소반경을 주어 가공해야 한다.

b) 부재의 표면처리

(1) 철재의 경우 녹슬지 않도록 분체도장, 합성수지코팅, 아연도금처리를 해야 한다.

(2) 단거리 짚와이어 어드벤처시설에 사용되는 방부목재는 육지에서 지상, 지하, 물과 접하는 지역에서는 H5등급을 사용해야 하며 지면과 닿지 않고 지상에서 사용되는 경우에는 H3등급으로 규정한다. 기타 자외선차단도장, 알키드도장, 아크릴도장 등의 특수한 도장법을 사용할 경우 제품 생산업체의 규정에 따른다. 단, 사전에 공법에 대한 감독자의 승인을 얻어야 한다.

(3) 목재마감은 가공된 목재를 페인트나 투명한 밀폐재로 공장코팅처리 또는 목재 전용 오일스테인 칠을 하며, 합판은 제조업자의 지침에 의거 에폭시를 주입하여 초벌칠하고 2액형 폴리우레탄 스프레이로 코팅한다.

(4) 용융아연도금코팅은 고온 침전하여 도금하고, 그 결과로 생겨나는 광물찌꺼기와 표면 돌출부분을 제거하고 모서리를 갈아내야 한다.

(5) 폴리에스테르 분체도장은 도장처리 전에 정전 아연코팅 처리해야 하고, 분체도장은 정전기를 걸어주고 난 후에 노에서 경화시키게 되는데, 이때 사용하는 폴리에스테르 파우더는 점착성, 굴절성, 굳기, 소금분사저항, 바램 등의 분체도장 기준에 적합해야 한다.

(6) PVC 코팅은 코팅할 금속재를 투명한 아크릴 열경화성 용제(acrylic thermo-setting solution)로 초벌칠하고 초벌칠한 부분은 침전전에 예열되어야 한다. 코팅에 사용되는 액상PVC는 자외선에 안정되고 코팅된 부분은 경화되어야 한다.

c) 색상기준

(1) 짚와이어 단거리 짚와이어 어드벤처시설 부재의 색상은 한국산업규격의 기준과 제품생산업체의 색상기준을 따른다.

(2) 도장재는 변색되지 않아야 하며 특히 합성수지재의 경우 자외선에 의한 변색이 심하지 않은 재료를 사용하고 자외선차단도장으로 해야 한다.

18) 시공

가) 시공 전에 전체 설치구역을 구획하고 시설의 이용특성에 따라 안전거리를 확보한 후 설치해야 한다.

나) 시설설치 전 제품의 공급방식인 부품공급, 부분조립공급, 완전조립공급 등의 사항을 점검하고 조립용 부재 및 긴결재 등이 특별시방서나 부품개요서에 명시된 대로 포함되었는지 수량을 확인한 후 설치하여야 한다.

다) 시설의 설치는 반드시 주어진 특별시방서나 제품생산업체가 공급하는 설치안내서에 따라 설치해야 하며, 생산업체의 기술자나 설치경험이 있는 숙련된 기술자에 의해 시행되어야 한다.

라) 부품중 긴결재는 예비부품을 10%이상 확보하여 접속부위가 이완되거나 긴결재가 망

실되었을 때 사용할 수 있도록 하여야 한다.

마) 기초는 콘크리트 기초, PC 콘크리트 기초, 자유이동기초, 그라운드 앵커 등의 다양한 기초를 사용가능하며, 이 경우에는 제품생산에서 권장하는 기초방식을 적용한다.

바) 시설설치 후 부재의 조립상태와 부재의 손상여부를 점검하고 이상 발견 시 보완해야 한다.

사) 시공이 완료된 후에는 제품생산업체가 제공하는 시설유지관리지침서를 관리자에게 이관 한다.

제작설치시설

19) 개요

가) 일반사항

a) 본 절은 단거리 짚와이어 어드벤처시설중 현장제작 설치시설공사에 적용한다.

b) 단일단거리 짚와이어 어드벤처시설, 조합단거리 짚와이어 어드벤처시설, 단거리 짚와이어 어드벤처시설, 폐자재를 이용한 서바이벌 등의 단거리 짚와이어 어드벤처시설,체력단련시설 및 휴식시설의 설치에 적용한다.

c) 재료, 제작, 설치, 기초 등의 일반적인 사항은 본 장의 1.2, 1.3, 1.4의 해당 항에 따른다.

d) 시설설치를 위해 신공법을 도입할 때에는 이에 관련된 자료를 제공하고 사전에 감독자자의 승은을 얻은 후 시행한다.

e) 수급인은 공사착수전 설계도서와 계약도서의 관련도서를 검토하여 설계품질을 정확하게 판단해야 하며, 의문사항이 있을 경우 감독자와 설계자와 협의해야 한다.

f) 품질시험 및 검사는 사용되는 재료에 대한 승인, 공장제작 검사, 현장반입검사, 현장설치 검사를 시행해야 한다.

g) 본 절에 서술되지 않은 사항은 특별시방서에 따른다.

짚와이어

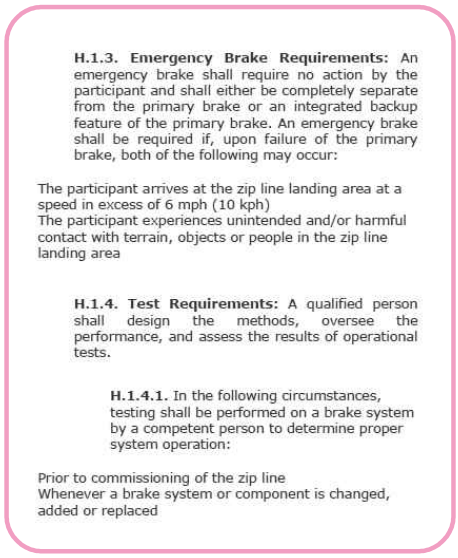
20) 일반사항

가) 브레이크 시스템

a) 브레이크 시스템의 일반사항

(1) 브레이크 시스템은 중력만을 이용하는 것에서부터 정교한 기계 시스템에 이르기까지 다양한 방식으로 탑승자를 안전하게 멈추게 하는 장치이다.

(2) 브레이크는 1차 브레이크와 비상 브레이크로 나뉘며, 1차 브레이크는 Sag(와이어로프 처짐을 이용한 자연 감속)이며, 비상브레이크는 기계 장치를 이용한 자동형과 운영지도자가 직접 제동하는 수동형이 있다. 참가자의 안전을 위하여 적합한 제동시스템을 선택한다(이유 : 지도자 직접 당겨 제동,스프링 브레이크 시스템 역시 시대적으로 구 버전이 된 제동방법이다.



H.1.3. Emergency Brake Requirements: An emergency brake shall require no action by the participant and shall either be completely separate from the primary brake or an integrated backup feature of the primary brake. An emergency brake shall be required if, upon failure of the primary brake, both of the following may occur:

The participant arrives at the zip line landing area at a speed in excess of 6 mph (10 kph)
The participant experiences unintended and/or harmful contact with terrain, objects or people in the zip line landing area

H.1.4. Test Requirements: A qualified person shall design the methods, oversee the performance, and assess the results of operational tests.

H.1.4.1. In the following circumstances, testing shall be performed on a brake system by a competent person to determine proper system operation:

Prior to commissioning of the zip line
Whenever a brake system or component is changed, added or replaced

21) [참고]:

22) http://zipwire.adventure.kr/gboard/data/cheditor4/1205/142cd36b961daedf9a99e0b2c80496ab_46Ty9qZIZ3vxFWNTxV2lH1.jpg).

23)

24)

a) 설계 시 고려사항

(1) 정지기능이 제대로 작동하는지 확인한다.

(2) 최악의 상황에서의 정적, 동적, 충격하중을 고려한다.

(3) 예상된 사용을 고려하여 마모 및 피로에 대한 저항을 확인한다.

(4) 극한의 온도, 바람 및 기후 조건과 같은 환경적 요인을 고려한다.

(5) 핀칭, 바인딩, 엉킴 등의 가능성을 포함하여 브레이크 시스템이나 해당 구성요소의 고장으로 인해 탑승자에게 가해지는 위험수준을 고려한다.

b) 비상 브레이크의 요구사항

(1) 비상 브레이크는 탑승자에 의한 조치를 요구해서는 안 된다.

(2) 1차 브레이크나 1차 브레이크의 통합 백업 기능은 완전히 분리되어 있어야 한다.

(3) 참가자가 10km/s(6mph)를 초과하는 속도로 랜딩 스테이션에 진입할 경우 혹은 랜딩지점에 지면을 포함하여 방해물 및 접촉물이 존재할 경우 비상 브레이크가 요구된다. 상기 쪽의 우측은 8차 버전 중 해당내용이다.

c) 도착 지점의 의무사항

(1) 탑승자가 장비를 해체하고 내리기 위한 충분한 공간(최소 3m 이상)이 확보되어야 한다.

(2) 사람 및 기타 구성요소와의 갑작스런 충돌로부터 보호 수단이 제공되어야 한다.

(3) 탑승자가 직접 피해야 하는 위험이 없어야 하며, 탑승자에게 해를 가할 수 있는 물체는 완충 기능이 있는 소재(매트리스 완충패드) 등으로 덮어야 한다.

25) 시설물의 연결

가) 제어 스프링

a) 제어 스프링은 와이어 로프를 관통하여 설치하며, 트롤리(Trolley)와 직접 접촉하는 원통형 제 1몸체 부분, 그리고 해당 부분과 마주보는 제 2몸체 부분으로 구성하되 두 부분 사이에 복수의 스프링을 함께 설치함으로써 안전한 착지를 도울 수 있도록 한다.

b) 이 때 몸체부 및 스프링은 현장에서 와이어 튜닝공사를 수행하는 과정에서 지속적인 테스트를 통하여 그 수량 및 선경 등을 적절히 조절하여 설치함으로써 체험자가 보다 안전하게 착지할 수 있도록 한다.

c) 아울러 도착 플랫폼에 대기 중인 운영지도자는 제 2몸체부에 연결된 줄을 이용하여 체험자의 비행 방향과 반대방향으로 힘을 가함으로써 추가적인 감속 및 제동을 돕도록 설치한다.

나) 볼트의 연결

a) 볼트 연결 점검에서는 커넥션의 오리지널 디자인, 하중의 크기 및 연결의 중요도 평가를 포함한다. 너트 조임의 견고함 또한 점검하여야 한다. 나무에 설치한 볼트는 단지 외관상 보기 좋지 않다는 이유로 교체할 필요는 없다. 나무의 성장을 위해 볼트를 느슨하게 조이는 것은 볼트의 움직임이 나무에 해를 끼칠 수 있기 때문에 바람직하지 않다.

b) 부적합 기준

26) - 하중하의 과도한 휨 또는 뒤틀림

27) - 굽어있거나 비뚤어진 몸체

28) - 심한 흠집, 구멍 또는 갈라진 금

29) - 과도한 마손 또는 마모, 부식에 의한 움푹 패임

30) - 낙뢰, 화재 등으로 인한 열손상 및 변색 얼룩

31) - 큰 하중하의 불량 얼라인먼트

32) - 부적합한 볼트 사용(크기, 얼라인먼트, 연결 디자인)

33) - 연결 하드웨어의 작동을 방해하는 팽창

가) 와이어 로프(케이블)

a) 와이어 로프 점검은 크게 3개의 지역을 필히 조사해야 한다. 첫 번째, 출발지점의 와이어가 체결된 부분부터 참가자가 출발하여 약 3m 정도 지나는 지점이 출발시 하중에 의한 충격을 받는 첫 번째 부분이기 때문에 조사가 필요하며 두 번째, 스팬에 의해 케이블이 쳐져서 하중 중심이 되는 지점(추를 달 때의 중심과 유사)의 부식정도 조사와 세 번째, 도착부의 플랫폼 시작 부분에서 케이블이 체결된 지역(주로 브레이크 시스템과 접촉하는 부분이나 참가자가 발을 딛고 들어오는 플랫폼 부분)의 마모도를 조사한다.

b) 확보 케이블은 적합한 파괴 강도를 가져야 한다. 나무를 감싸는 백업 루프는 점검 기간 동안 나무 표면의 손상을 방지하기 위하여 충분히 느슨하게 하여야 한다. 그러나 만약 메인 연결에 이상이 생길 경우 해당 코스 활동 참가자의 낙하 거리를 늘리기 때문에 과도하게 느슨하게 해서는 안 된다.

c) 부적합 기준

(1) 과하중의 징후

34) 와이어 로프의 영구적 손상은 과하중이 실리거나, 폭풍우 또는 나뭇가지나 나무가 쓰러지는 것과 같은 환경적 스트레스에 의해 야기될 수 있다. 스트랜바이스 베일 또

는 볼트가 구부러지는 것과 같이 연결이 크게 뒤틀리는 현상은 와이어 로프에 이상이 생기는 것처럼 일반적으로 과하중을 나타낸다. 지나친 하중이 실린 것은 교체되어야 한다.

(1) 와이어 로프 직경의 감소

35) 직경이 현저히 감소하는 것은 상태가 나빠졌음을 나타낸다. 이런 현상은 와이어 로프의 과도한 평평함, 마모, 외부 또는 내부 부식, 로프 설비의 느슨함 또는 내부 파손 등에 기인할 수 있다. 와이어 로프의 공칭 지름이 5%[1] 이상 줄어들었을 경우(커넥터 또는 부착물에 의해서가 아닌) 와이어 로프를 교체해야 한다.

36)

로프의 교체시기 판정 및 교환

- 로프의 수명판정은 소선의 마모,단선,부식상태,형태파괴,편심 등으로 판단한다

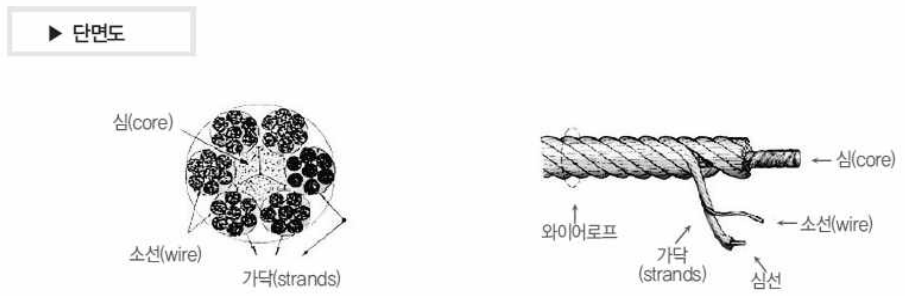
수명 판정 기준

직경감소 10%,단면감소 15%를 초과할 때
한 핏치 내의 단선수가 입항권상기용은 5%,사항용은 10%를 초과할 때
주삭도는 2 미터내에 소선 단선이 외측소선의 1/3 을 초과할 때는 교환해야 한다.
외측 소선의 마모가 소선경의 1/3 을 초과할 때는 교환해야 한다.
(단,상기내용은 와이어 로프 수명 판정의 일반적인 기준이며 사용 용도 및 조건에 따라 수명이 상이할 수 있음)

37) ACCT 짚라인 및 캐노피 투어 기준 7판 : 와이어로프 직경 감소

38) 와이어로프 직경 감소는 악화를 나타낸다. 이것은 과도한 평평화, 마모로 인한 외부 또는 내부 부식, rope 구조의 느슨해짐 또는 와이어 내부 파손. 로프는 와이어 직경 3/64inch (1.2mm) 이상 마모되면 교체해야 한다.

39)



40) [그림] 와이어 로프의 구성

41) 출처: 한국산업안전보건공단(2010, 와이어로프 사용 안전 매뉴얼)

42)

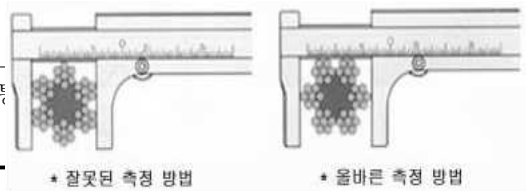
43)

> **Tip : 와이어 직경 측정 방법**
> 와이어 로프의 직경을 측정하는 방법으로는 수직 또는 대각선으로 측정하며, 섬유 로프인 경우는 게이지(gauge)로 측정하는 것이 바람직하다. 실제 측정시에는 버니어 캘리퍼스를 사용하여 정확한 측정을 할 수 있다.

44)

45)

46)



1) 한국교통 음.

47)

48)

49)

50)

51) [그림] 와이어 로프 직경 측정 방법 [그림] 버니어 캘리퍼스(전자식 게이지)

52) 출처 : 한국산업안전보건공단

53)

(1) 부식

(가) 만약 와이어 부식에 의한 파임, 벗겨짐 또는 파손(녹 또는 부식으로 인한)이 있는 경우에는 교체되어야 한다. 부식으로 인한 약간의 변색이 와이어의 강도 손실을 반드시 의미하는 것은 아니지만 와이어의 아연 코팅 보호막의 상태가 나빠짐을 뜻한다. 따라서 추가적인 악화의 징후를 관찰하는 것이 필요하다. 물이 가운데로 몰리는 현상으로 종종 부식률이 증가되는 케이블 스팬의 중앙 부분에 대한 특별한 주의를 기울여야 한다.

(2) 꼬임, 비틀림

(가) 하드웨어, 도르래 또는 부착물의 원활한 작동을 방해하는 비틀림 또는 꼬임이 있는 와이어 스팬은 교체되어야 한다.

(3) 튀어나온 로프 가닥

(가) 만약 와이어의 내부 가닥이 외부 가닥 사이로 튀어나오면, 해당 와이어는 교체해야 한다.

(4) 파손된 와이어

(가) 가끔 새 와이어의 한 가닥이 파손되는 경우가 있다. 사람들이 파손된 와이어와 직접 접촉하기 때문에 튀어나온 와이어는 잘라 내거나 감싸거나 교체하여야 한다. 마모, 피로, 부식 등으로 인하여 파손된 와이어는 교체해야 한다. 와이어 로프의 끝부분에 한 가닥이라도 파손되어 있는 경우는 케이블의 피로문제를 나타내므로 해당 교체하어야 한다.

(5) 낙뢰

(가) 낙뢰와 같은 고압 전류의 충격에 노출된 와이어는 녹거나, 변색되거나 변형될 수 있다. 이러한 피해를 입은 와이어 로프를 찾아내기는 쉽지 않지만 낙뢰 충격을 받은 것은 교체하여야 한다.

나) 빌레이 케이블의 처짐(Sag)

a) 빌레이 케이블 시스템의 사용 하중 한도(WLL)는 최소1.02톤(10.2 kN)이어야 한다. 하중이 1.02톤(10.2 kN) 이하임을 확인하려면, 케이블에 하중이 실렸을 때 일정한 양만큼의 케이블 새그(Sag)가 있어야 한다.

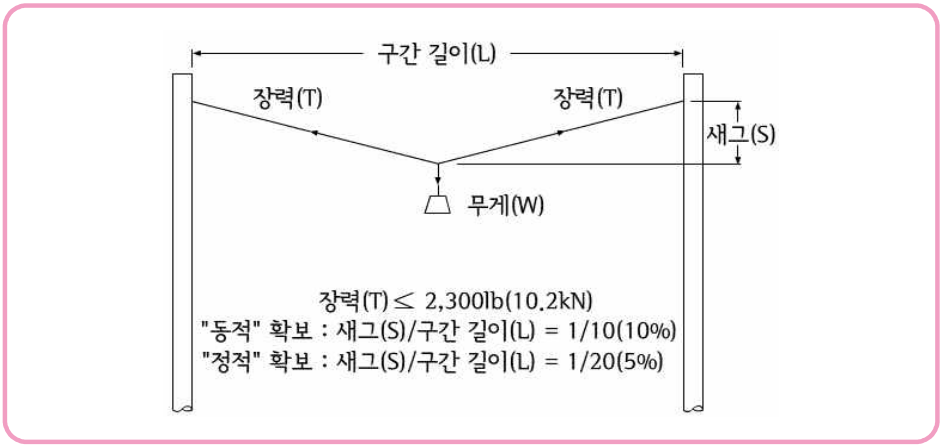
b) 만약 시설물에 동적 확보를 사용하면, 일반 환경하에서 참가자의 수직 하중은 0.4톤(4.4kN)까지 발생하며 이 하중은 확보 케이블을 통해 전달된다. 하중이 실린 9.5mm (3/8") 케이블 시스템에서 사용 하중 한도(WLL) 1.02톤(10.2 kN)이내를 유지하려면, 최소 10%의 새그(sag)/스팬(span) 비율을 사용해야 한다.

c) 예를 들면, 하중이 실린 케이블의 새그(처짐)가 91cm(3피트)이고 스팬(케이블 길이)

이 9.1m(30피트)이면 새그/스팬의 비율은 10%이다. 10%의 처짐/길이 비율을 가진 하중이 가해진 빌레이 케이블은 0.4톤(4.4 kN) 이상의 수직 하중보다 더 많은 하중을 받아서는 안 된다. 짚와이어의 경우도 케이블의 길이에 따른 무게 때문에 추가적인 요소가 고려되기는 하지만 이 개념의 범주에 속하며 케이블의 중량, 케이블 처짐, 탑승자의 체중, 체험자의 발바닥과 지면과의 거리 등등의 데이터를 입력하면 자동계산이 되어 나오는 짚와이어 분석 소프트웨어도 이미 개발되어 있다. 만약 해당 시설물을 정적 확보(동적 빌레이는 절대불가)에만 사용할 경우, 일반 환경하에서 참가자의 수직 하중은 0.22톤(2.2 kN)까지 발생되며 이 하중 또한 확보 케이블을 통해 전달된다.

d) 하중이 실린 9.5mm(3/8″) 7×19 GAC 케이블 시스템에서 사용 하중 한도(WLL)1.02톤(10.2 kN) 이내를 유지하려면, 최소 5%의 새그(sag) / 스팬(span) 비율을 사용해야 한다. 예를 들면, 하중이 실린 케이블의 새그가 46cm(1.5′)이고 스팬이 9.1m(30′)이면 새그/스팬의 비율은 5%이다.

e) 하중이 실린 새그(Sag)의 정확한 측정을 위해 필요한 0.44톤(4.4 kN)의 하중을 만들어 낸다는 것은 쉬운 일이 아니지만 케이블의 처짐(SAG) 측정기 혹은 장력 측정기를 통해 측정할 수 있다.



[그림] 확보케이블 Sag(처짐)

짚와이어 브레이크 시스템

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 짚와이어 브레이크시스템(이하 브레이크 시스템) 구매에 적용한다.

1.2 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 ACCT Standards 8th Edition (국제 챌린지 코스 기술 협회 기준)

2. 자재

2.1 브레이크시스템은 안전규격인증 획득한 제품으로, 해당 인증에 대한 인증서를 감독관에게 제출하여야 한다.

2.2 브레이크 시스템은 와이어로프의 처짐을 이용한 1차 브레이크와 기계장치를 이용한 2차 브레이크로 나누어지며, 해당 자재는 기계장치를 이용한 2차 브레이크시스템을 적용한다.

2.3 2차 브레이크시스템인 비상브레이크는 탑승자에 의한 조치를 요구해서는 안 되며, 시설의 이용 및 점검, 유지관리에 용이하도록 외장형으로, 탑승자의 안전과 연속적인 제동을 위해 마그네틱 브레이크를 사용하여야 한다.

2.4 브레이크 기기에 사용되는 웨빙과 리덕션 코드는 반드시 원천제조사의 순정품을 사용해야하며, 대체품 사용 시 서면으로 원천 제조사의 호환성 승인을 받아 감독관에게 제출하여야 한다.

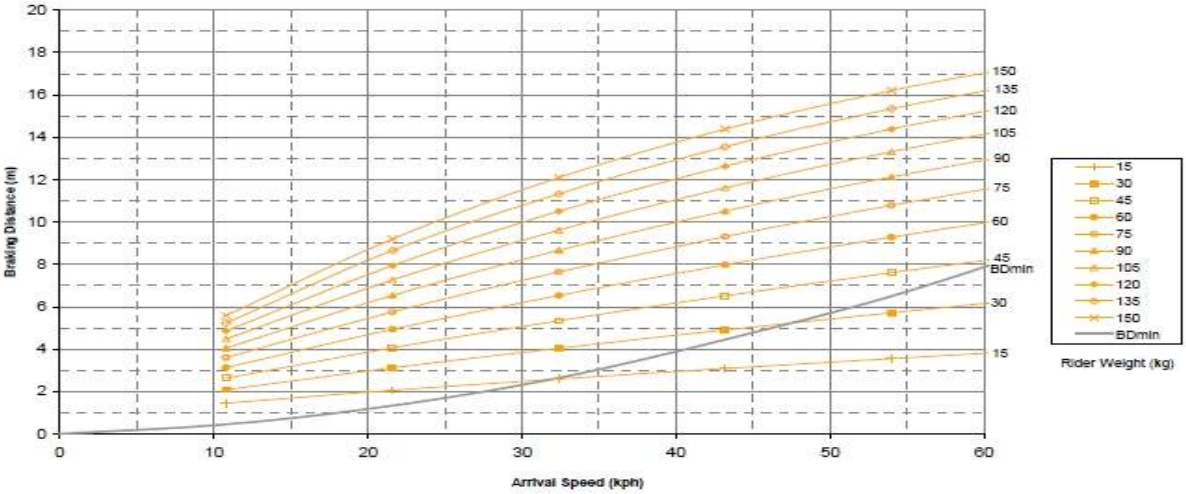
2.5 탑승자의 동선과 분리되도록 랜딩스테이션의 기둥상부에 거치대를 활용하여 브레이크를 설치하고 개폐되는 브레이크 블록은 원천제조사의 순정품을 사용해야하며, 대체품 사용 시 서면으로 원천 제조사의 호환성 승인을 받아 감독관에게 제출하여야 한다.

3. 제작 및 설치

3.1 마그네틱 외장 브레이크의 설치는 특수한 전문 기술을 요구하므로 설치자는 연간 최소 5대 이상의 마그네틱 외장 브레이크를 직접 설치한 실적을 보유한 자, 혹은 업체가 설치하여야 하며, 감독관에게 해당 실적증명서를 제출하여야 한다.

3.2 체중별 진입 속도에 따라 제동 거리를 아래의 기준에 맞게 설치한다.

그림 1. 체중별 진입속도에 따른 제동거리



3.3 공급자는 원천제조사로부터 브레이크의 정기적인 안전 점검과 즉각적인 수리를 할 수 있는 순정부품을 충분히 보유하고 있어야만 하며, 원천 제조사로부터 공인서비스 업체 자격인증사본을 감독관에게 제출하여야 한다.

3.4 설치시 주변여건을 고려하여 설계변경이 요구될 경우 감독관과 협의하여 결정하여야 한다.

4. 검사

브레이크 시스템은 납품 및 설치 후 원천 제조사의 공인서비스 업체의 검사 후 인증서를 감독관에게 제출하여야 한다.

시스템 이미지 예

짚와이어 하강장치

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 짚와이어 하강장치(이하 트롤리) 구매에 적용한다.

1.2 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 ACCT standards 8th edition (국제 챌린지 코스 기술협회 기준)

1.2.2 EN 12278 (유럽규격)

1.2.3 EN 15567-1 (유럽규격)

2. 자재

2.1 트롤리는 EN 12278, EN 15567-1의 안전기준을 모두 충족하는 제품으로, 해당 인증에 대한 인증서를 감독관에게 제출하여야 한다.

2.2 트롤리는 탈착식으로 탑승자의 체중에 따라 선택하여 사용할 수 있어야 하며, 트롤리의 바퀴는 150mm이상으로, 협소한 지역에서의 도착확률을 높이기 위한 내장 브레이크가 부착되어 있어야한다.

2.3 트롤리는 직립, 좌식, 와식 등 다양한 형태의 개인안전장구(하네스)에 장착가능한 형태의 제품이어야 한다.

2.4 트롤리의 바퀴는 우레탄 또는 고무라이닝이 부착되어 있어, 마모된 라이닝 교체시 반영구적으로 사용할 수있는 제품이어야 한다.

3. 제작 및 설치

3.1 트롤리의 내장브레이크는 내구연한이 반영구적인 마그네틱 방식 혹은 원심력 방식 중에 택일 할 수 있다.

3.2 공급자는 원천제조사로부터 트롤리의 정기적인 안전점검과 즉각적인 수리를 할 수 있는 순정부품을 충분히 보유하고 있어야하며, 원천 제조사로부터 공인서비스

센터 자격증빙을 취득한 수 그 사본을 감독관에게 제출하여야 한다.

4. 검사

하강장치는 설계도면 및 시방에 따라 설치, 작동여부를 검사하여야 한다.

시스템 제원 안내

하강장치는 일반형이 적용되어 있다

단거리용 트롤리 제원 비교

지역의 기후특성 및 케이블규격과 탑승자 체중에 맞는 것을 선택하시면 됩니다

	저가형/소형		일반형	고급형	
제품 사진					
브랜드	페츨 Trac Plus	보나크	K2 /ISC/ 코브라	팔콘 미니	마그 미니
제조국	프랑스	독일	미국/영국/미국	독일	이탈리아
장착방법	탈착식	탈착식	착탈식	탈착식	탈착식
무게	0.41 kg	0.4 kg	0.6~2 kg	0.92 kg	1 kg
크기	12*9*3.5cm	12*10*3cm	14*12 / 19*16cm	12*10*3cm	12*10*3cm
국제안전인증	CE . EN 12278	CE . EN 12278	미국 : 자체테스트 영국: 있음	CE . EN 12278	CE . EN 12278
파단력	22KN	25KN	63.4 / 84KN	25Kn	25Kn
휠 사이즈	1.5인치	1.5인치	2인치	2인치	2인치
적정 경사력	4 ~ 6%	4 ~ 10%	4 ~ 10%	4 ~ 10%	4 ~ 12%
내장 브레이크	X	X	X	X	마그네틱 내장
후진방지 장치	X	X	X	O	X
소음, 진동, 분진	High	High	High	Low	Low x 2
사전출발통제장치	없음	있음	없음	있음	있음
체중별 선택	단일제품	단일제품	단일제품	단일제품	체중별 3종 선택
착용 하네스	직립형	직립형	직립형	직립형	직립형, 의자형

짚와이어 출발부 안전확보 시스템

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 짚와이어 출발부 안전확보시스템 구매에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 ACCT standards 8th edition (국제 챌린지 코스 기술협회 기준)

2. 자재

출발부 안전확보시스템은 설계도면 및 시방에 따르며, 그 외의 기준은 "ACCT standards 8th"에 따른다.

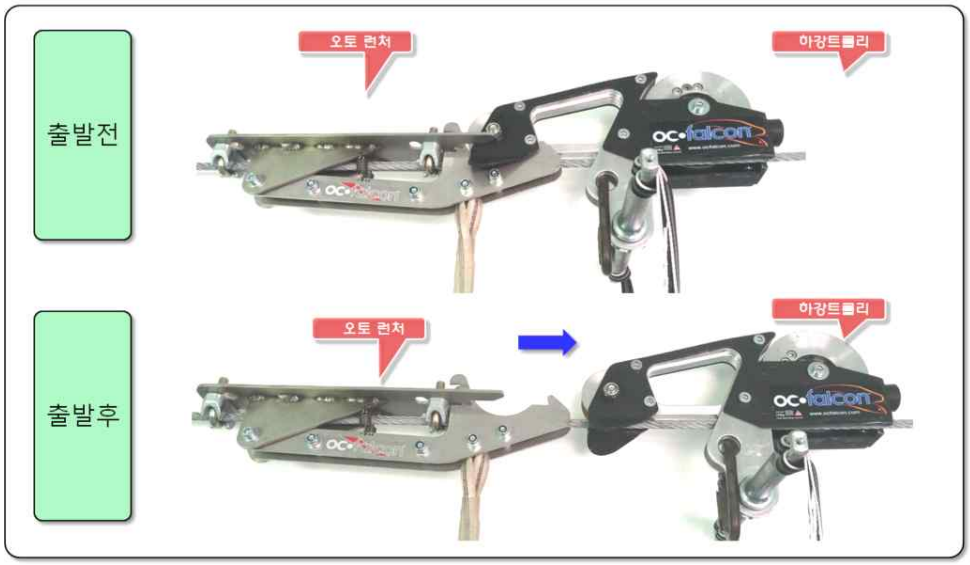
3. 제작 및 설치

출발부 안전확보시스템은 체험자가 출발지역에서 안전하게 추돌을 예방하면서 안전하게 출발할 수 있도록 하기 위한 이중 안전출발 관제 방법으로, 출발부 운영자 안전확보 시스템과 출발부 체험자 안전확보시스템으로 구성된다.

4. 검사

출발부 안전확보시스템은 설계도서에 따른 설치여부와 정상작동 여부를 검사한다.

선행 탑승자가 도착 지점에 도착하지 못했을 경우, 출발 게이트가 개방되지 않아 후발 탑승자는 원천적인 출발 불가능.
짚라인 사고의 대부분을 차지하는 선, 후행 탑승자간의 추돌 사고를 원천 방지하기 위한 자동/수동 겸용 장치.



짚와이어 가이앵커

54) 1. 일반사항
가) 1.1 적용범위
55) 본 시방서는 짚와이어 가이앵커 구매에 적용한다.
가) 1.2 참조규격
56) 다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.
(1) 1.2.1 ACCT standards 8th edition (국제 챌린지 코스 기술협회 기준)
57) 2. 자재
(1) 2.1 짚와이어의 가이앵커는 설계도면과 시방에 따르며, 그 외의 사항은 "ACCT standards"의 기준을 따른다.
(2) 2.2 가이앵커는 체결브라켓, 가이케이블, 지면앵커로 구성되며, 세부사항은 설계도서에 준한다.
58) 3. 제작 및 설치
(1) 3.1 체결브라켓은 철강제기둥에 가이케이블을 체결하기위한 구조물이다.
(2) 3.2 지면앵커(그라운드 앵커)는 지표면과 약 45°의 각도로 최소 26.7kN의 하중을 견딜 수 있어야 한다.
(3) 3.3 가이앵커는 앵커라인이 지탱하고 있는 와이어에 의한 발생하중에 직접 저항하도록 설치되어야 한다.
(4) 3.4 지면앵커의 머리부분은 케이블 끝 마감처리 검사를 용이하게 할 수 있도록 지표면 밖으로 나와 있어야 한다.
59) 4. 검사

(1) 가이앵커는 참가자의 안전을 위하여 매우 중요한 시설이므로, 반드시 설치기준에 따라 설치여부를 확인하여야 한다.

케이블 더블백업시스템

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 케이블 더블백업시스템 구매에 적용한다.

1.2 참조규격

다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 ACCT standards 8th edition (국제 챌린지 코스 기술협회 기준)

1.2.2 EN 12278 (유럽규격)

1.2.3 EN 15567-1 (유럽규격)

2. 자재

2.1 케이블 더블 백업시스템은 설계도서와 시방에 따르며, 그 외의 사항은 "ACCT standards"의 기준에 따른다.

3. 제작 및 설치

3.1 본 시스템은 메인 케이블의 문제 발생시에 이를 고정하기 위한 1차 안전백업시스템과, 1차 백업시스템의 문제 발생시 메인케이블의 일측 끝단 케이블을 최종으로 고정하는 2차 백업시스템으로 구성된다.

3.2 케이블 더블백업시스템은 1차 백업 스틸클램프 브라켓에 문제가 발생하게 되면 드럼에 감긴 메인 케이블의 끝단을 고정하도록 2차 백업시스템을 형성하기 위해 수직 스틸지지판에 한 쌍의 백업스틸 클램프 브라켓을 설치하여야 한다.

4. 검사

4.1 케이블 더블 백업시스템은 설계도면 및 시방에 따라 설치, 작동여부를 검사하여야 한다.

시스템 이미지 :

3중 제동시스템 장착

케이블 텐션조정 시스템

1. 일반사항
   1.1 적용범위
 본 시방서는 케이블 텐션조정시스템 구매에 적용한다.
   1.2 참조규격
 다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.
      1.2.1 ACCT standards 8th edition (국제 챌린지 코스 기술협회 기준)
2. 자재
      2.1 케이블 텐션조정시스템은 설계도서에 따르며, "ACCT standards 8th"의 기준에 따른다.
3. 제작 및 설치
      3.1 본 시스템은 드럼구조물인 케이블드럼과 스틸크로스암 사이에 위치하여 손쉬운 장력조절을 가능하도록 하여야 한다.
      3.2 계절의 변화 및 환경요인에 따라 달라지는 장력을 케이블 장력기시스템을 통해 확인하고 메인케이블의 장력을 조정하기 위해 시설운영을 중단하고 중장비 및 전문인력을 동원해야할 필요없이 손쉽게 조절 할 수 있도록 설치하여야 한다.
4. 검사
      4.1 케이블 텐션조정시스템은 설계도서 및 시방에 따라 설치, 작동여부를 검사하여야 한다.
      시스템 이미지
      장력기 시스템 참조

케이블 장력기 시스템

1. 일반사항
   1.1 적용범위
 본 시방서는 케이블 장력기 시스템 구매에 적용한다.
   1.2 참조규격
 다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.
      1.2.1 ACCT standards 8th edition (국제 챌린지 코스 기술협회 기준)
2. 자재
2.1 케이블 장력기 시스템은 출발지 및 도착지의 구조물에 설치되는 와이어로프의 인장력을 그대로 유지하는 체결상태에서, 하강거리와 무관하게 소수의 인력으로 와이어로프의 장력조절을 손쉽게 조절할 수 있고, 와이어로프의 반복적인 장력조절에 따른 끊어짐에 대비하는 안전한 이중 백업을 할 수 있어야 한다.
      2.2 케이블 장력기 시스템은 바닥에 지지되는 지지판, 장력조절 도르래, 장력조절장

치, 조절케이블과 메인케이블, 장력조절케이블, 인장력검사기, 탄버클, 케이블 풀리로 구성되며, 각 구성장치의 재질 및 규격은 설계도와 시방에 따른다.

2.3 각 구성장치의 상호작용에 의해 계절별 신축에 따른 장력 조절을 매우 용이하게 조절할 수 있도록 설치하여야 하며, 메인 케이블의 절단 등 문제 발생기 즉각 대처가 가능하여 안전사공 예방 및 관련 조치비용을 절감할 수 있어야 한다.

3. 제작 및 설치

3.1 장력조절 도르래는 메인케이블을 잡아당겨 장력조절을 할 수 있도록 메인케이블의 단부에 형성된 고리에 몸체의 걸고리가 걸려 연결되며, 장력조절장치에 연결되도록 방향을 바꾸어주도록 설치되어야 한다.

3.2 장력조절 케이블은 지지판에 일단부가 지지되고 장력조절 도르래의 바퀴를 통해 장력조절장치에 연결되어 장력조절장치에 의해 잡아 당겨지거나 풀어져 장력조절 도르래를 잡아당기거나 풀어지게 하여 메인 케이블의 장력을 조절하도록 설치하여야 한다.

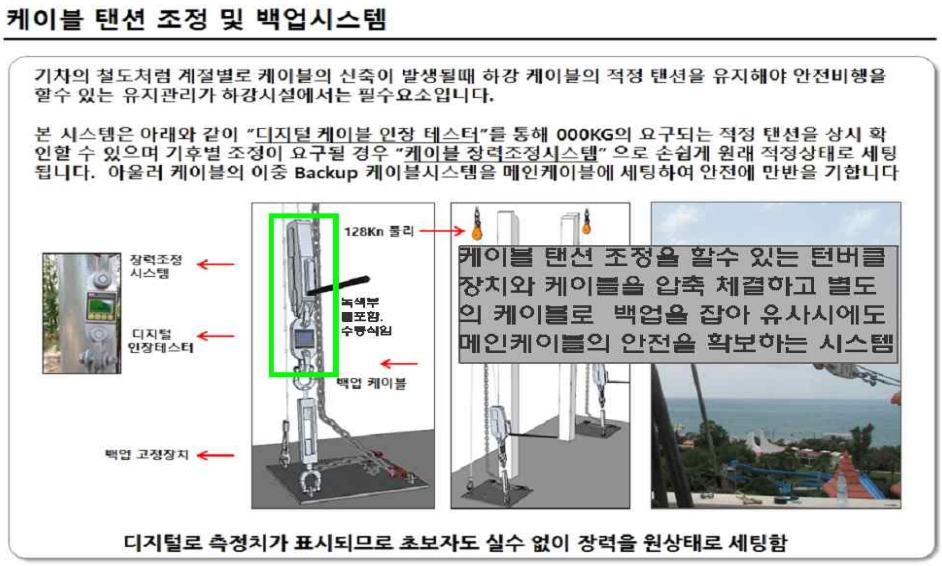
3.3 케이블 풀리는 구조물에 지지되는 지지대와 상부 2개의 풀리로 구성되며 상부 2개의 풀리에 의해 메인 케이블이 진입하는 각도를 완만하게 꺽이도록 하여 케이블에 걸리는 장력을 분산시키도록 설치한다.

3.4 장력조절장치는 인장검사기가 연결되어, 이를 통하여 인장력을 디지털로 표시되는 숫자로 파악, 요구되는 인장력을 kg단위로 조절할 수 있도록 한다.

4. 검사

4.1 케이블장력기 시스템은 설계도서 및 시방에 따라 설치, 작동여부를 검사하여야 한다

시스템 이미지



가) 본 공사에 적용되는 시스템은 수동식 시스템으로 턴버클과 연결되는 케이블을 압축처리한 후 별도의 케이블로 메인 케이블을 체결하여 이중안전 백업을 하는 형태로 설치되며, 다이나모미터, 탠션조정 장력기, 장력 분산형 시스템, 체인형 백업 시스템 등은 제외된다

장치회수 시스템

1. 일반사항
   1.1 적용범위
   본 시방서는 장치회수시스템 구매에 적용한다.. 본공사에는 비적용 품목이다
   1.2 참조규격
   다음 규격은 본 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 본 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

2. 자재

하강장비 회수 시스템(삼상 380V)

미도착자 픽업 시스템

1. 일반사항
   1.1 적용범위
   본 시방서는 미도착자 픽업 시스템 구매에 적용한다.
   1.2 참조규격
   제조사 기준
2. 자재
   2.1 스테인리스스틸로 제작된 픽업 시스템 .
3. 제작 및 설치

3.1 도면에 기재된 규격 및 형태대로 제작하여야 하며, 요구 강도와 안전성을 유지할 수 있도록 한다.

3.2 기존 메인 케이블과 하강장치, 픽업장치는 모두 호환성이 있어야 한다

4. 검사

4.1 육안으로 검사하여 외관상 거칠지 않고, 끝마무리가 양호하며, 변형, 균열, 터짐 및 흠 등이 없어야 한다.

4.2 각 부재의 치수는 도면과 동일하여야 한다

레스큐 구난구조시스템

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 레스큐 구난구조시스템 구매에 적용한다.

1.2 참조규격

제조사 기준

2. 자재

2.1 스테인리스스틸로 제작된 레스큐 및 구난구조 시스템으로 수동형과 모터식 자율식 제동형이 있다

3. 제작 및 설치

3.1 도면에 기재된 규격 및 형태대로 제작하여야 한다.

3.2 기존 메인 케이블과 하강장치, 픽업장치는 모두 호환성이 있어야 한다

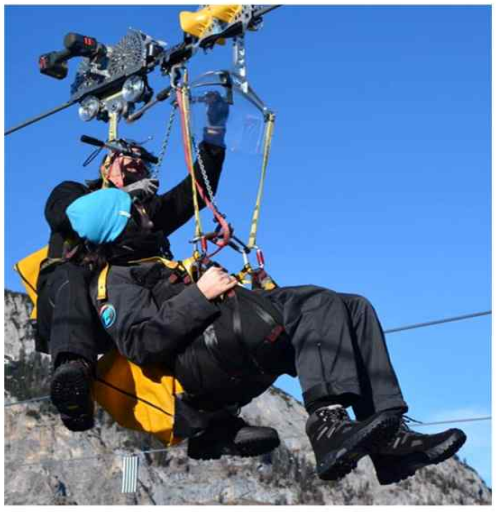
4. 검사

4.1 육안으로 검사하여 외관상 거칠지 않고, 끝마무리가 양호하며, 변형, 균열, 터짐 및 흠 등이 없어야 한다.

4.2 각 부재의 치수는 도면과 동일하여야 한다

레스큐 구난구조 시스템(모터 트롤리 적용)

역추진이 가능한 모터 트롤리로 신속한 구난구조 조치가 가능합니다



짚키 도착부 제동시스템

랜딩부 제동 시스템의 단점을 보안하는 장치로 랜딩부 진입시 제동을 하는 기능과 체험자의 트롤리를 접촉시 잡아주어 후진방지를 하게하고 당겨서 랜딩부에 진입케하는 픽업 기능까지 장착된 장치로 청소년수련원이나 숲속체험활동시 간단하게 메인 하강 케이블에 장착하여 사용하는 편리한 제동 및 픽업 시스템으로 장착방법은 다음과 같다

제품명	ZipKea
원산지	미국
크기	368X216X216 (mm)
제동 가능 최대속도	시속 60km
사용 가능 탑승자 체중	122kg
사용 케이블 직경	12mm
바퀴수	12
캡쳐 기능	기존 장착

짚키와 짚스탑 제동시스템 비교

	짚스탑	짚키
랜딩 플랫폼 길이	9m 이상	불필요
장치 철골 거치대	필요	불필요
추가 거치 케이블	필요	불필요
소모품	드럼	우레탄 바퀴
	스프링	
	웨빙	
	다이니마 로프	
미도착 캡처및 픽업 기능	없음	기본 장착
연간 재인증	1회	1회
무게	23.5kg	8kg
크기/mm	350X140X80	368X216X216
원산지	미국	미국

1.2.7. 포레스트 어드벤처 슬라이드 시스템

가. 직선형 및 나선형 슬라이드 시스템은 다음의 기준에 의해 설치한다

시공자는 다음의 작업도를 준비하여야 한다.
(1)슬라이드의 통로 설계
(2)슬라이드 지지대(Support)
(3)Landing Place/shut down lane

(4)가동 및 유지관리 지침서

나. SLIDE의 종류

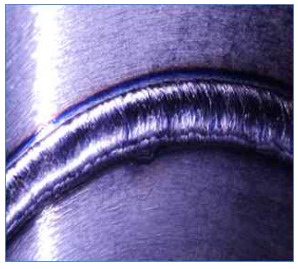
슬라이드는 직선형 슬라이드와 나선형 슬라이드가 각각 1개소씩 설치된다.

(1) 직선형 슬라이드
1). 하강선 (Fall-line)을 유지 시키고, 추락을 방지하기 위한 양측면판의 높이는 최소 70cm 이상이어야 한다.
2) 가속구간과 감속구간의 경계부분의 후면은 반드시 보강재가 추가되어야 한다.
3) 60도 이상의 고속 슬라이드 경우, 두께는 최소 3mm 이상이어야 한다.
4) 출발부는 추락을 방지하기 위해 반드시 3m 이상 지붕을 커버하여야 한다.

(2) 나선형 슬라이드
1) 내부의 직경이 80cm이며 두께는 최소 2.5mm 이상이어야 한다.
2) 입구부
미사용시에는 이물질이 유입되는 것을 막고, 관리 없이 임의로 사용되는 것을 방지하기 위해 출, 입구 개폐 장치 구비.
선행자 도착 완료를 알리는 시그널 센서를 장착하여, 선/후행자간 추돌 방지.

3) 출구부
각 Slide는 landing place에서 안전하게 착륙되도록 반원형 모양의 출구를 제공하여야 한다

4) 연결부
모든 Slide는 스테인리스스틸 용접 후 그레이드 180으로 표면 연마 처리한다.

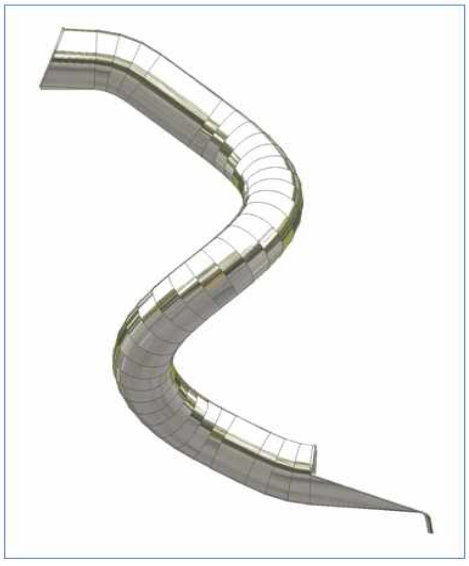


5) 안전매트 시스템

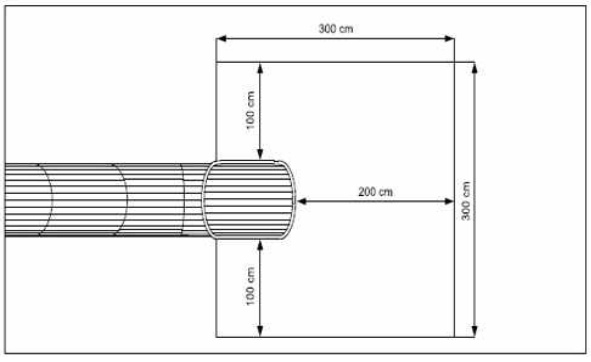
안전 매트는 고속 주행 시 체험자와 슬라이드와 마찰로 인한 화상이나 찰과상을 방지하는 기능 이외에도, 라이더의 손과 발을 구속하여 가장 안전한 자세를 유지토록 도우며, 임의로 체험 도중 정지나 감속을 방지하는 기능도 수행한다. 통상 바닥 접촉면은 펠트, 체험자 접촉면은 PVC 재질에, 손잡이 부분은 웨빙으로 제작된다.

마. 안전기준

스틸 슬라이드의 안전 기준은 유럽 안전 기준 1176항 적용 (EN-1176)



철판두께 이상		2mm 이상
튜브 직경		75cm 이상
슬라이드 각도		30-40도 이내
출구와 지면과의 높이		20cm 이상
출구 완충 지역 길이		3m 이상
출구 완충 지역 너비		3m 이상
출구 완충재 깊이	바크	30cm 이상
	모래	20cm 이상



바. 설치공법

통상 각도에 변화가 있는 면은 용접 (A)처리되며, 운반 용도 및 역학적 용도에 의해 절단 조립이 필요한 경우 볼팅 (B) 처리. 볼팅 처리된 섹션은 반드시 앵커 (C)처리.

슬라이드 경사도는 통상 30 ~ 40도가 기준이나, 자유 낙하 (Freefall)과 같은 의도된 엘레멘트의 경우에는 예외로 60 ~ 75도를 적용한다. 그리고 자유 낙하 엘레멘트의 경우, 30m 이내 단거리용으로만 쓰이며, 항상 관리자 감독아래 운영해야 하며 자유 낙하 구간의 양 옆에는 각각 70cm 이상의 월 (double wall)을 설치하여 안전을 확보한다..

사. 설치 시공 마무리

시공 전에 전체 시설구역을 구획하고 시설의 이용 특성에 따라 안전거리를 확보한 후 설치해야 한다.

시설설치 전 제품의 공급방식인 부품 공급, 부분조립 공급, 완전 조립공급 등의 사항을 점검하고 조립용 부재 및 긴결재 등이 특별시방서나 부품 개요서에 명시된 대로 포함되었는지 수량을 확인한 후 설치하여야 한다.

시설의 설치는 반드시 주어진 특별시방서나 제품생산업체가 공급하는 설치 안내서에 따라 설치해야 하며, 생산업체의 기술자나 설치 경험이 있는 숙련된 기술자에 의해 시행되어야 한다.

부품 중 긴결재는 예비부품을 확보하여 접속부위가 이완되거나 긴결재가 망실되었을 때 사용할 수 있도록 하여야 한다.

시설 설치 후 부재의 조립상태와 부재의 손상여부를 점검하고 이상 발견 시 보완해야 한다.

시공이 완료된 후에는 제품 생산업체가 제공하는 유지관리 지침서를 관리자에게 이관한다.

눈에 잘 띄지 않는 곳의 부재도 동일한 도장처리가 되어야 하며 못, 볼트류 및 기타 잡철물의 돌출이 없도록 유의해야 한다.

철재가 지표면에 접하는 부분은 철재의 부식을 방지하기 위하여 별도의 조치를 취해야 한다.

현장에 반입된 부재는 가급적 빠른 시간 내에 설치하며, 공정관리상 불가피하게 장기간 보관할 경우에는 적절한 보관조치를 취해야 한다.

지속적인 보호 및 양생이 필요한 시설은 완성되기 전까지 이용을 하지 않도록 해야 한다.

1.2.7. 네트 로드 시스템

1) 개요

네트로 구성된 네트로드를 길을 걷듯이 이동하는 체험활동으로 탬플린처럼 율동성을 체험할 수 있으며 드러누워 하늘을 보며 스윙도 할 수 있는 친환경 체험학습 시설이다.

2) 구성

출발부에서 약간 경사진 네트로드를 잡고 올라가서 수평으로 이루어진 네트로드를 걸어서 이동한 후 경사진 네트로드를 따라 지상으로 내려오는 구성으로 되어 있다

3) 시설물 안전체결

어드벤처 시설물을 설치하기 위해서는 체험자가 체험을 할 수 있도록 평평하게 설치되는 각종 어드벤처 활동 시설물이 수직으로 입설된 방부 통나무들 사이에 체결되는데 이 통나무와 통나무 사이에 설치되는 어드벤처 활동 시설물의 무게와 요구되는 인장력을 견딜 수 있도록 통나무에 체결되는 아이볼트와 케이블간의 안전 연결체결을 해야만 한다 . 그러나 자연목에 설치할 경우 본을 대고 케이블을 감아 와이어 그립으로 체결하는 공법과 이중백업과 함께 체결하는 공법이 있다. 상세 체결공법은 네트 어드벤처파크를 참고한다.

1.2.8. 네트 어드벤처

1). 시설 소개

2008년 프랑스의 작은 섬마을 Groix에 사는 요트 선수이자 어부인 Cedric Chauvaud가 요트 항해와 고기 잡이에 쓰이는 네트와 매듭법을 활용하여 창안해 내어 놀이시설로 적용.

유럽에서 폭발적인 인기 속에 대중화된 트리 어드벤처 파크와 달리 개인 안전 확보 장치가 필요 없고, 전 연령대가 동시에 즐길 수 있는 자연 친화적 숲속 놀이 물로서 각광받고 있으

며 프랑스와 영국, 미국을 중심으로 전 세계적으로 확산 추세에 있는 신종 숲속 모험 시설임

브릿지

라잉 존

트램폴린

굴곡형 브릿지

라잉 존

볼 파크

2). 주요 자재 재질과 특성

재질 : 네트는 가벼우면서도 인장강도등 기계적 강도가 뛰어난 나일론 및 폴리에스터와 고밀도 폴리프로필렌으로 독일산을 사용하며 로프는 반드시 비연속 직조 방식에 의한 폴리에스터 이어야만 매듭 강도를 유지할 수 있는데, 현재 전세계 유일하게 프랑스에서만 생산함..

- 케이블에 네트를 부착하는 코드는 12㎜ 폴리에스터와 폴리아미드 합성한 ROC-MAR 재질을 사용한다.
- 최소 인장강도는 1,600kg이며, 수직 저항강도는 7,900kg이어야 한다.
- 신장률은 최소 15%이상, 최대 20%이하 이어야 한다.
- 밀도는 1.38이상, 내열온도는 260℃이상 이어야 한다.
- 네트의 메쉬는 2.5㎜의 폴리에스터 재질을 사용한다.
- 메쉬는 방수, 방박테리아, 안티-UV 표면처리가 되어 있어야 한다.
- 메쉬는 밀도 1.38이상 이어야 한다.
- 색상은 원천 디자이너의 작품의도를 정확히 반영할 수 있도록 최종 염색된 샘플을 사전에 원천 디자이너의 서면 승인을 받아 감독관에게 제출하여야 한다.
- 색상은 염색 후 UV에 대한 변색 없이 최소 5년 이상 원래의 색상이 유지되어야 한다.
- 최초 색상 염색 후 방수, 방박테리아 표면처리를 하되, 처리 후 색상변화가 없어야 한다.

- 기초시스템은 구조재의 안정적인 기초를 위해 구조물 기초 확보용 터파기 없는 친환경 기초 앵커시 스템을 반드시 사용하여야 한다.
- 네트어드벤처 시설의 수직구조물은 상기 서술한 바와 같이 방부목재를 사용하게 되는데 수직구조물과 기초시스템이 결합시키기 위하여 기초시스템에 스틸브라켓을 장 착하여야 한다. 이때 스틸브라켓의 형태는 철골로 제작된 원통형상이며 상부 기초지 지판의 윗면과 스틸브라켓은 용접으로 제작되어야 하며 다수개의 리브를 용접하여 압축 및 인장 응력을 분산하는 형태로 제작 되어야 한다.
- 스틸브라켓이 장착된 기초앵커 시스템은 방부폴의 설치될 위치에 고정하고,이형철근과 유사한 형태의 강봉을 각각의 각도(35도,45도,60도중하나)로 전용 공구를 이용하여 지면 2~8m 로 삽입 관통하여야 한다. 강봉 삽입후 타측단부는 암나사를 이용하여 결합 하여야 한다.
- 네트 어드벤처는 수직구조물(방부폴)에 바닥망과 측벽네트로 구성되며, 발로 밟고 지나가는 폭이 좁고 체험자가 발로 밟는 바닥면의 경우 세겹 이상으로 겹쳐서 그물 망이 형성된 브릿지를 구성하여야 한다.
- 안전한 네트 어드벤처 시설의 체험을 위해 지상에서 처음 진입하는 입구골조와 체험
- 또한 전항의 기준에 따라 시험된 자재성적서를 원천 기술보유자의 서면승인을 거쳐

감독관에게 제출하여야 한다.

- 종료 후 퇴장하는 출구 골조에 섬유 네트, 목재, 철골조, FRP 소재 등의 시건장치가 포함된 개폐식 문을 형성하여 임의 사용 진출입 및 야생동물의 접근을 막는 시건장치가 포함된 개폐형 입출구 시설을 설치해야 한다.
- 네트 어드벤처 시설은 시설을 지지해 주는 방부폴 지주의 앵커 포인트에 체결되어 있는 네트의 텐션 로프 조정 시스템은 주어진 인장력이 유지되어야 네트가 처지지 않고 안정적인 구조를 유지할 수 있는데 상기한 방부폴 지주의 앵커 포인트와 네트 간에 연결된 텐션 로프가 계속 반복되는 체험이나 자연기후 환경적인 여건으로 인해 원래의 텐션을 벗어나서 처져 있거나 체험자의 안전을 위해 조정할 필요가 있을 경우 다수 지역의 지주에 있는 특정 지점에 설치된 네트 장력조정 시스템을 이용하여 전체 시설의 텐션 균형을 단시간 내에 조정 가능하게 해주는 네트 장력조정 시스템을 포함하여야 한다.
- 네트 어드벤처 시설은 시설을 지지해 주는 방부폴 지주의 수직 균형과 주어진 인장력을 가지고 있어야 안정적인 구조를 유지할 수 있는데 계속 반복되는 네트 체험이나 자연 기후 및 환경적인 여건으로 인해 지주의 원래의 인장력 텐션이 변화되었을 경우 전반적인 네트 어드벤처의 시설 균형을 위해 다수 지주가 설치된 지역의 특정 앵커 지점에 체결된 앵커 텐션 조정 장치를 이용하여 전체 시설의 지주 인장력 텐션 균형을 단 시간 내에 조정 가능하게 해주는 앵커 장력 조정 시스템을 포함하여야 한다.
- 네트와 케이블을 체결하는 매듭은 피부 마찰 및 접촉에 의한 체결 해체를 방지하기 위 해 춰보우(Chouvaud) 매듭법을 사용하여 마감하며, 반드시 원천 기술보유자로부터 기술 인증받은 자가 설치하여야 한다
- 네트는 본 사업의 핵심이 되는 주자재로서 안전과 밀접한 연관이 있으므로 반드시 원천 기술보유자가 적시한 규격과 성능을 준수하여야 한다.

특성은 다음과 같다.

항목	내 용	
재질	폴리프로필렌(네트), 비연속 직조 폴리에스터(로프)	
구성	트램폴린, 라잉존, 브릿지, 개별어트랙션 등 5ZONE	
특성	최소인장강도	1,600kg이상
	수직저항강도	7,900kg이상
	신장률	3%
	밀도	1.38이상
제품인증	유럽 섬유 로프 기준(EN 1261) 인증품 사용	

- 최소인장강도 1,600kg/㎡이상, 수직저항강도 7,900kg/㎡이상의 조건을 충족한 매우 안전한 자재로서, 유럽의 섬유 로프 안전 기준 (EN-1261) 인증품을 사용.
- 속건성 소재로서 우천 후, 습기 내재 후 신속히 건조되며, 젖은 상태에서도 성능 저하가 없음.

- 네트에 떨어진 나뭇가지, 낙엽이나 솔방울 등은 잠재적으로 네트를 손상 시키거 나
- 이용자의 미상을 유발 시킬수 있으므로, 1일 1-2회 블로워(blower)를 이용하여
- 아카시목은 100% 심재만 사용하여, 화학적 방부 없이도 강도와 내구성을 유지할 수 있도록 함
- 이용자의 추락이 원천적으로 불가능하도록 네트는 3겹으로 구성하고, 출입구를 제외한 네트의 모든 측면에는 3.5~4.0m의 수직네트가 설치됨.
- 색상은 빨간색, 파란색, 노란색, 녹색으로 다양하게 구성할 수 있고, 보증 연한은 5년임
- 네트 마모의 가장 큰 원인으로 사용자 신발, 등산화 등 밑창이 거친 신발 착용을 제한하며, 네트와 동일 재질로 만들어진 부티(덧양말)를 지급하고 신발 밑창에 묻은 흙먼지를 제거하기 위한 고압 공기 분사기를 배치함
- 네트를 손상 시킬 수 있는 개인 소지품(열쇠, 라이터 등)보관을 위해 수납 락커룸 비치 운영함.
- 네트의 경우, 손상 시 동일한 색상의 네트를 소량 대체하는데 어려움이 있으므로 공급업체가 사전에 유지 보수용 수량 재고를 확보토록 함.

수평 네트	수직 네트	네트 덧신

3) 제품인증

유럽안전기준 EN1261-1

구분	내용
안전기준 EN1261-1	유럽 기준 (EN)의 1261조는 산업용 섬유로프에 적용되는 기준.
	로프의 인장 강도, 이염성, 자외선 저항성, 잔여 화학물 관련 검사 기준과 방법이 명시되어 있음.
	유럽 내 공인 시험 기관에서 해당 기준으로 테스트 후 인증 발급

4) 네트체결방법

네트의 내구성과 안전성을 보장하면서 손쉬운 텐션 조정으로 유지 관리 효율성을 높이기 위해 빠카부트라는 독창적이고 강력한 매듭법을 적용함.

빠카부트 매듭법의 내구성을 위해서는 반드시 비연속 직조 방식의 로프가 필요하 며 대부분의 로프 직조 방식인 연속 직조 방식의 로프는 매듭 그립력이 떨어져 빠카부트 매듭의 강도가 떨어짐.

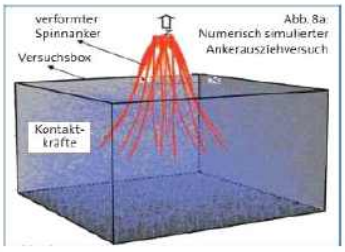
빠카부트 매듭은 전문 공구를 이용해 100% 인력으로 설치됨.

매듭법1	매듭법2

5) 지주 및 기초 시공방법

오스트리아, 독일, 한국 등 이미 다수 적용되어 그 안전성과 강도가 입증된 공법 으로 특수 장비와 전용 철근이 필요하며, 한번 시공으로 반영구적이며, 보수용이한 스핀앵커(Spinannker) 적용.

계곡부, 사면부 절토 및 콘크리트 시공에 따른 환경 훼손 및 비용 증가를 최소화 하기 위해 유럽 알프스 산악 지역에서 사용되는 친환경 스핀앵커 적용하며, 나무 뿌리의 원리를 이용하여 철근을 나무 뿌리 처럼 지면 드릴링 하여 지주 고정 함. 지면 식생 훼손이 없음.

		
개요도	시공 형태	전용 장비

6) 시설 유지관리

시설물 유지관리

국내 또는 해외 소재의 전문업체(ACCT PVM 자격보유)에서 연 1회 안전진단을 실시하며, 주요 점검부는 크게 네트부, 앵커(기초)부, 케이블류로 ACCT 기준에 부합 한 체결부의 점검이 주 점검 대상임

시설 운영관리

유지관리 지침서 및 시공 완료 후 현장 여건에 적합하게 작성된 운영매뉴얼을 토대로한 운영요원 육성 교육을 실시함.

운영 시 시설물 유지 교육을 이수한 요원이 매일 운영 전 육안 점검을 실시하여 시설물의 외관 상태를 점검하고 조치사항 발견 시 즉각 조치함.

항 목	주체	세부 점검 내용
연간 (연1회)	전문업체	네트 마모, 앵커 안전성, 네트 및 케이블 텐션
비정기 보수	전문업체	사용자 부주의, 천재지변으로 인한 손상, 응급수리
일상 (매일)	운영주체	육안점검 및 이물질 제거

시설사용자 안전수칙

- 귀중품 등은 미리 별도 보관 후 입장 권장함
- 국내 정서상 헬멧 착용은 권장되나 의무 사항은 아님.
- 단, 직접 가져온 자전거나 등반용 헬멧은 절대 착용 불가하며, 안내센터에서 대여 가능한 연질 헬멧 (soft helmet)만을 사용할 수 있음.
- 임산부, 음주자는 입장 불가.
- 맨발, 슬리퍼, 하이힐 착용자 입장 불가.
- 편안한 복장을 착용하되, 직접 피부 마찰을 최소화 할 수 있는 긴소매, 긴바지 착용이 보다 권장됨.
- 지상에서보다 훨씬 체력 소모가 심하므로, 심하게 뛰거나 과한 신체 동작을 자제 할 것을 권장함. 특히, 심혈계 이상자는 절대 뛰지 말 것.
- 화기나 날카로운 물체를 지참할 수 없음.

1.2.9. 에코 라이더

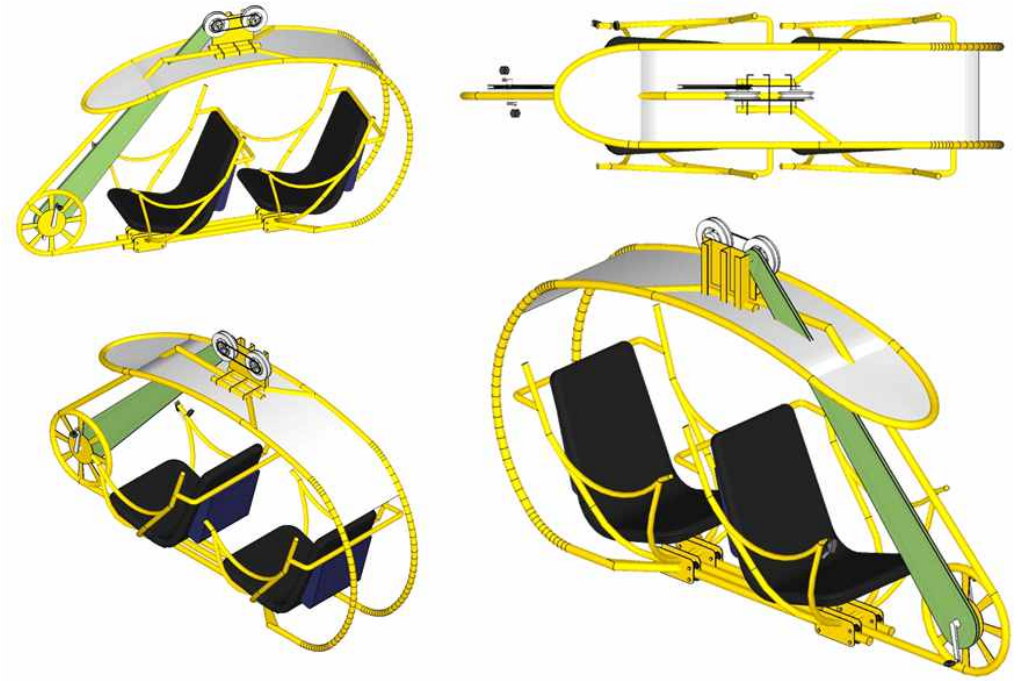
개요

본 시설은 공중에 설치된 케이블 라인을 따라서 탑승카트를 이용하여 스스로 페달링을 하여 출발점에서 도착점까지 자력으로 이동하는 공중모험체험시설물이다.

구분	주요 내용	비고
트랙 라인	직선, 곡선형 케이블 통과	
안전도	ASTM, ACCT기준 충족	
기후성	사계절 가능	
탑승시 소음	풀리 우레탄코팅 : 소음 거의 없음	
속도	10~20km/시간	
제동 시스템	더블 브레이크 패드시스템	
수용능력	120명/1인용기준/시간	
	240명/2인용기준/시간	
기초공사	가이앵카 고정용 자연목,방부폴 요구됨	
유지보수	마모성 부품 유지보수비용 저렴	
옵션	색상, 동굴, 브릿지, CCTV, 조명, 티켓팅 시스템. 관리 시스템,	
탑승대상	10세이상. ~120kg/max.	

라이딩 카트/스테이션 예

2인용 버전 예



시공 절차

출도착 스테이션 및 연속 트랙라인의 케이블 포설과 기초에 대한 시공 절차는 일반 어드벤처 시설의 시공절차와 동일하다.

연속 공중체험시설물 시방

가. 개요

체험코스는 출발 스테이션에서 체험자가 라이딩 카트를 탑승하여 중간 환승 스테이션 혹은 도착 스테이션까지 스스로 페달링을 하여 케이블에 매달려있는 탑승카트를 앞으로 진행시켜 이동하는 활동이다

다. 시설물 안전체결

본 시설물 전체에 대한 안전체결공법은 안전 장치를 갖는 챌린지 로프코스 어드벤처 시설물에 관한 것으로서, 다양한 어드벤처를 위하여 설치되는 어드벤처 시설물에 설치되는 가이 케이블의 체결방식 및 빌레이 케이블을 개선하고, 빌레이 케이블에는 백업 안전장치를 구비함으로써 시설물을 이용할 때 발생될 수 있는 불의의 사고를 미연에 방지할 수 있으며 만약의 사고시에도 안전을 유지하기 할 수 있도록 하는 안전장치를 갖도록 되어 있다.

라. 체결공법

상기한 안전체결 목적을 달성하기 위해서는 지면에 2개 이상의 지주를 대상으로, 상기 지주간에 체험자의 보호를 위한 가이 케이블(10~12mm, 7*19.혹은 6x26 IWRC, HDG) 또

는 체험자의 낙하 방지 및 연속안전확보를 위한 빌레이가 연결되는 빌레이 케이블 (12mm, 7*19.혹은 6x26 IWRC swaged. HDG) 에 적용한다.

다양한 어드벤처물이 선택적으로 설치되는 어드벤처 시설물에 있어서, 상기 케이블의 양측은 용융도금된 에코라이더 스틸 브라켓에 장착되며 연속적으로 카트가 통과할수 있도록 구성되어 있다. 아울러 본 브라켓은 수평수직의 구조를 유지하기 위해 체결공에 연결되는 체결철물에 의해 각각의 지주에 연결된다.

케이블에는 상기 방부폴을 휘어 감을 수 있을 정도의 길이(1.5~2m)를 갖고 상기 방부폴을 휘어감아 이중 백업 상태로 만든 후 일단은 상기 메인 케이블과 평행하여 10mm단조 와이어 그립 3개로 백업 체결 고정된다

타단 역시 상기 방부폴을 휘어 감을 수 있을 정도의 길이(1.5~2m)를 갖고 상기 방부폴을 휘어감아 이중백업 상태로 만든 후 10mm단조 와이어 그립 3개로 백업 체결 고정하여 백업 케이블이 설치되는 것을 특징으로 한다.

자연목의 경우 상기 공법과 같으나 아이볼트 등을 사용해서 나무를 관통시켜 뚫어 체결하는 대신에 나무를 지지본을 대고 케이블로 2~3바퀴 정도를 둘러 케이블 크램프로 체결 처리한다.

마. 탑승카트 시스템

탑승용 카트 시스템은 이중안전 연속 통과형 풀리가 장착된 카트에 안전벨트를 체결하도록 구성되어 있다. 시스템의 구성은 용융도금도 브라켓과 스텐리스 스틸 행거, 케이블 이동장치인 셔틀 풀리와 탑승 카트골조, 상부 캐토피로 구성된다.

본 시설에 적용되는 연속 자동 안전확보 시스템 브라켓(이후 브라켓으로 표기함)과 셔틀 시스템은 방부 통나무의 일정 높이에 브라켓을 설치할 위치를 설정한다. 시설의 구조에 따라 높이가 다르므로 높이를 확인한 후 위치를 설정한다. 자연목의 성장여건에 따라 굵기가 적절한 높이의 위치를 확인하여 시공한다.

브라켓을 체결하기 전에 요구되는 사전에 가조립을 해둔다 행거는 통상 2개가 필요하며 여건에 따라 추가적인 행거라 필요할 수 있다.

브라켓의 체결은 방부폴의 경우 22mm 용융도금된 전산볼트로 통나무를 관통하여 총 4개의 hole중 2개 이상을 체결한다. 2개 체결시에는 상하의 hole에 체결하면 된다. 자연목의 경우 본을 덧대고 웨빙 바 혹은 스텐리스 스틸 밴드바로 당겨 체결한다.

브라켓이 체결된 다음 행거의 위치를 안전확보 케이블이 통과하는 각도를 고려하여 행거의 각도를 조정한다. 행거의 각도를 조정하는 브라켓을 사용할 경우 이에 관련된 특허 사용에 문제가 없어야 한다.

직선일 경우 브라켓의 위치는 크게 상관이 없지만 코너형 브라켓의 경우 항상 안전확보 케이블이 통나무를 감싸고 돌아갈수 있는 위치로 설치해야 한다.

브라켓과 행거 설치가 종료되면 안전확보용 케이블을 관통하여 설치한다. 이때에는 합금

페룰로 케이블 끝단을 유압압축기로 압축하여 사용한다.

여건에 따라 각각의 구간에 독립적으로 케이블에 체결되는 브라켓과 각종 체결장치를 제외하고는 출발부터 도착부까지 연속적인 상태가 되어 있어야 한다

케이블은 처짐기준을 5% 스태틱 기준으로 설정하여 설치한다. 이 이유는 체험자의 하네스에 걸리는 안전확보용 셔틀이 행거와 브라켓을 통과할 때 걸림을 최소화 해준다.

등반, 하강 등의 경사진 곳이 있을 경우 경사용 브레이크를 케이블에 체결해준다.

브라켓 시스템에 사용되는 모든 볼트 너트류는 풀림방지너트를 사용해야 하며 체결후 너트 순간접착제를 사용하여 백업으로 볼트풀림을 방지하도록 마감처리한다. 필요에 따라 하강이 시작되는 지점의 경우에는 아예 용접으로 처리하는 경우도 있다.

설치가 종료되면 테스트를 하여 체험자의 셔틀이 원활히 브라켓을 통과하며 안전확보에 제기능을 하는지 확인한다.

본 시스템은 연속적인 안전확보 라이딩 카트이기 때문에 본 안전확보용 브라켓 시스템의 설치경험이 최소한 3년이내 50개 이상 설치실적이 있는 정식공급업체의 엔지니어가 설치를 해야 하며 관련제품의 유지보수 서비스가 가능하다는 것에 대한 정식 서비스 자격 관련 증빙을 제출해야 한다.

모든 시스템의 소재는 용융도금된 스틸제품을 사용하여 부식을 미연에 방지할수 있어야 한다.

유압압축기로 압축후 거친 부분이 있을 경우 연마하여 셔틀이 지나갈때 걸림 현상을 최소화 하도록 한다.

기타 시스템에 포함된 상세시방에 의해 시공한다.

바. 구조물의 기본 시공방법

방부폴을 기준으로 하였으며 자연목의 경우 기초 시공은 할 필요가 없다. 설치할 코스의 레이아웃을 설정한다. 이 경우 참가자의 동선과 활동 안전공간 전후 좌우 3m를 확보해야 하며 연계 코스가 있을 경우 빌레이 공간을 고려한다. 코스별 요구되는 빌레이 시스템이 고정인지 무빙인지 확인하여 공간확보를 한다.

H5등급 건조방부 폴에 사다리 사용공간 3m를 제외하고 나머지 길이에 40cm간격, 좌우 45도. 수직각도 90도 (주된 참가자의 보행 폭 적용)로 레이아웃을 잡은 다음, 깊이 15cm 10mm 굵기로 천공한 뒤 해머로 12mm 스태플을 박아 넣는다.

H5등급 건조방부 폴의 최상단에서 0.5m를 띄워 안전점검에 요구되는 빌레이 확보공간을 설정한 후 스태플을 박는다.

(1) 통나무 입설 터파기

천공장비로 H5등급 건조방부 폴을 세울 위치에 각 H5등급 건조방부 폴마다 요구되는 깊이 1~3m, 직경 0.6~1.5m되는 홀을 뚫거나 천공장비가 현장에 적합지 않을 경우 무한

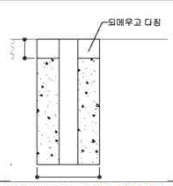
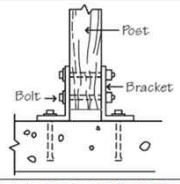
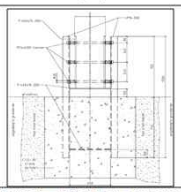
궤도형 굴삭기로 요구되는 물량만큼 수직으로 터파기를 한다. 이때 한국전력공사의 전주 설치공법과 같이 거푸집없이 원 지반을 최대로 활용하여 콘크리트를 직접 타설하는 공법을 적용한다. 이유는 거푸집을 설치할 경우 요구 터파기 규격보다 더 많은 면적의 해안이나 해변에 설치할 경우 지면의 안정화를 위해 시설물이 들어가는 지역에 버림기초를 친 후 흄관을 거푸집 대용으로 적용하여 방부폴을 입설토록 한다.

터파기가 종료되면 해당 기초공법에 맞는 크기를 재확인한다. 직접 기초공법의 경우 그대로 통나무를 입설시키고 요구량의 콘크리트를 타설한 후 양생하면 된다(9) H5 건조 방부 폴 세우는 방법 10) 콘크리트 타설 작업 참조).

형강지지공법일 경우 터파기 단계는 같으나 사전에 제작해둔 형강 지지물을 터파기한 구멍 요구 위치에 삽입하고 흔들리지 않게 고정한 후 콘크리트를 타설하고 양생이 끝난 후 통나무를 입설하고 24mm 육각 엔지니어링 고장력 볼트로 3곳을 수직 수평을 고려하며 체결한다

다음은 통나무 기초공법의 비교표이다. 어드벤처의 경우 자연목 사이에 방부폴을 입설하는 대부분의 기초는 직접 기초공법을 사용하며 하늘숲길의 경우 형강지지공법을 사용토록 한다. 기초공법 변경시에는 감독관의 지시아래 적용토록 한다.

통나무 기초공법 비교

구분	직접 기초공법	브라켓 기초 공법	형강지지 공법
공법			
장점	거푸집없이 요규량만큼 터파기를 한 후 통나무를 입설하고 직접 레미콘을 타설하는 방법으로 주변의 지반 훼손을 최소화 하는 견고한 기초 방법	기초보다 좀더 큰 주변 지반을 훼손한 후 거푸집을 설치하고 L형앵카와 플레이트를 설치하고 콘크리트 타설 양생후 상부에 브라켓을 체결하는 방법	지면아래 L형앵카대신 ㄷ자형강을 그대로 지면아래까지 박아 넣어 양생후 체결하는 방법. 유럽에서 시공하는 보편적인 방법. 방부폴이 아니라도 지면접촉이 업기때문에 통나무 부식되지 않음
단점	입설되는 폴의 수직 수평 레벨을 맞추기가 쉽지 않음. 제대로 방부된 통나무가 아닐 경우 지면과 접하는 30cm부근에서 부식 일어날수있음	통나무의 수직수평레벨을 맞추기 쉬움. 통나무가 직접 지면과 닿지 않기 때문에 지면 접촉부의 통나무 부식은 발생되지 않음	통나무의 수직수평레벨을 맞추기 쉬움. ㄷ자형강의 모서리 부분이 위험요소로 작용될 수 있음. 통나무 부식 없음.
시공후모습			

(2) 통나무 입설 하기

통나무는 스태플이 설치된 H5등급 건조방부 폴을 홀에 넣어 홀의 벽면에 기대어 둔다. 이 경우 H5등급 건조방부 폴을 세우는 마스터 빌더 이외의 사람들은 H5등급 건조방부 폴에서 최소한 10m 이상 떨어져 있어야 한다.

강화 속성 콘크리트를 약 50% 타설한 다음 각 코스마다 요구되는 H5등급 건조방부 폴의 수직 수평을 어느 정도 맞춘다. 이때에는 각 코스별로 좌우 5도를 기울이거나, 수직 각도를 설정한다.

강화 속성 콘크리트를 지면에서 0.3m지점아래까지 타설한 다음 콘트리트에 기포가 없도록 고른다. 그리고 각 코스마다 요구되는 H5등급 건조방부 폴의 수 직 수평을 정확하게

맞춘다. 이때에는 각 코스별로 요구되는 기울기 각도를 좌우 5도로 맞추거나, 요구 수직 각도를 설정한다.

H5등급 건조방부 폴이 기울지 않게 고정 시스템으로 고정하고 다시 한번 H5등급 건조방부 폴의 각도를 확인한 다음 인근인의 출입을 금지시키고 양생시킨다.

양생이 된 후 세워진 수직 H5등급 건조방부 폴에 안전장비를 착용하고 요구되는 각종 각종 장비를 사용하여 AK기준에 맞춰 숄더 아이볼트 시스템 및 빌레이 케이블 시스템을 설치 체결하고 좌우 양끝에 가이 케이블을 설치한다.

H5등급 건조방부 폴에 케이블 및 관련 부품을 체결할 때는 최소한 하이 챌린지 코스 건설 경험이 100회 이상 있는 빌더가 국제 설치기준에 의해 설치한다.

빌레이 케이블의 SWL Tension 수준은 각 코스별 요구되는 코스의 길이 및 Sag의 간격을 토대로 T≤2,300LB(10.2Kn)의 하중일 경우 다이나믹 시스템이 요구되는 코스일 경우 1/10. 스타틱 시스템이 요구될 경우 1/20 수준으로 체결한다.

금속류와 체결되거나, 금속류간의 마찰로 인해 손상이 예상되는 체결부위 혹은 케이블에는 손상 방지용 단조 팀블을 필히 사용하며 AK 케이블 체결기준에 의해 체결한다. 예를 들면 숄더 아이볼트와 팀블, 케이블이 삽입되어 있을 경우 단조 와이어 그립을 체결 순서에 따라 5cm간격으로 앞, 뒤, 중간의 순서로 체결한 다음, 남는 케이블을 케이블 커더로 커팅하고 수축 튜브로 마감 처리를 한 후 서빙슬리브로 압착한다. 앵카롯드에 연결된 케이블은 연질의 노랑색 파이프를 사용하여 식별이 용이하도록 설치하며 흔들리지 않게 와이어 그립의 너트가 상단을 향할 수 있도록 설치한다

빌레이(안전확보)용도로 사용되어지는 빌레이 케이블에는 반드시 스트랜바이스를 사용하여 시설의 안전도를 높인다

케이블 시스템의 설치가 완료되면 2차적인 안전 대비책인 백업 케이블 시스템을 H5등급 건조방부 폴과 1m 내외의 간격을 유지하게 백업 체결을 반드시 실시한다. 백업체결시에는 12mm Long 래피드 링크와 팀블, 합금페룰로 크리핑 하고 만약 숄더 아이볼트가 부러질 경우라도 케이블 시스템이 빠져 나가지 못하도록 간격을 H5등급 건조방부 폴마다 확인하여 설치한다

앵커는 지름이 0.6~1.5m, 깊이 1.5~2m의 홀을 만들어서 앵커를 H5등급 건조방부 폴과 균형있게 45도 각도로 넣고 콘크리트를 부어 정확한 앵카 각도를 잡은 다음 흔들리지 않게 고정시켜야 한다.

가이 케이블의 SWL Tension 수준은 각 코스별 요구되는 코스의 수준을 고려하고 연계코스의 Tension을 감안하여 T≤2,300LB(10.2Kn)의 Tension일 경우 1/20 수준으로 체결한다. 기타 H5등급 건조방부 폴에 부착되는 시스템이 설치가 완료되면 안전확보용 빌레이 시스템을 국제 안전기준에 맞는 스팩을 사용하여 설치한다.. 기타 자연목 설치공법은 어드벤처 자연목 설치기준을 따른다.

1.2.10. (행잉)트리하우스

개요

본 시설은 주변의 자연목 지주를 이용하거나 방부폴 지주를 4개 이상 설치하여 허공에 매달려 있는 트리하우스를 구성한 것이며 체험자는 네트 브릿지, 마법의 다리 등의 통과형 체험시설을 체험하며 중간 휴식 및 주변 경관조망용으로 트리하우스를 통과하면서 잠시 체류하는 용도의 시설이다

트리하우스 (Treehouse) 종류: 지지 구조별

트리하우스 (Treehouse) 란 통나무집 (Log House)과 달리,
단순히 나무로 지은 집을 의미하는 것이 아니라, **나무 위에 지은 집**을 의미.
통상 그 지지 구조 (anchor structure)에 따라 단일 앵커 (Single-trunk), 지상 앵커 (Ground-mounted), 행잉 앵커 (Hanging anchor)로 구분.

단일 앵커: 추가적인 가공목을 지상에 지지시키지 않은 채로 오로지 한그루의 나무만을 메인 지지목으로 활용하여 건축.
단일 앵커는 한 개의 중심을 이용하는 싱글 트렁크 (Single-trunk)와 여러 개의 가지를 이용하는 다중 트렁크 (Multi-trunk) 방식으로 구분.

지상 앵커: 나무가 집을 안정적으로 지지할 수 있을 정도로 충분히 튼튼하지 못하거나, 집의 크기가 클 때 주로 사용하는 방법으로 추가적인 가공목을 지상에 고정 시켜 지지하는 방식.

행잉 앵커: 독립적인 집을 여러 개의 생목이나 가공목을 지지목으로 하여 지상으로부터 견인해 상공에 고정 시키는 방식.
지면 식생을 훼손 시키지 않으며, 철거가 손쉬운 장점.
바람에 의한 충격이 심하므로 세일 효과 (sail effect)라 불리우는 공기 저항 부하를 최소화 시킬 수 있는 공학적 디자인이 중요.

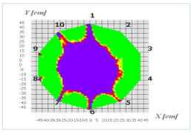
설치

1) 지주

지주는 자연목 설치의 경우 곧게 올라가고 굵기가 높이 2m에서 굵기 300mm 이상인 것을 선택해야 하며 사전 수목조사를 통해 적합한 나무인지 파악해야 한다

사전 수목 조사 (Tree Inspection)

나무가 트리하우스를 지지할만큼 건강하고, 안정적인지 판단하기 위해 건축 전 전문적인 수목 조사가 필수.
이는 수종, 나무의 성장도, 크기, 토양 등을 파악하는 통상적인 수목조사 (Tree Census)나 해충 감염 정도를 파악하는 식물 위생 (Phytosanitation) 검사가 아닌 부하에 따른 "안정성" 조사로 크게 아래 3단계를 거침.



내부 밀도 조사 (Resistograph)

수목 내부까지 드릴링을 하여, 수목 밀도와 오염 정도를 측정.

내부 구조 조사 (Tomograph)

수목 내부를 단층 촬영하여, 변재와 심재의 구성비를 파악.

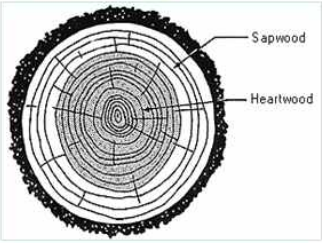
지지 저항력 조사 (Pulling Test)

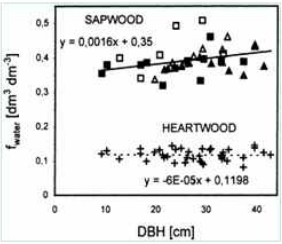
통상 트리하우스 건축 이전과 이후 2회 실시하며, 특정 인장력으로 외부 부하를 주어 나무가 견디는 저항력을 측정.

만약 변재를 제외하고 심재만을 사용하는 지주가 적용되었을 경우 다음사항을 참고하여 시공토록 한다

자연목 사용 : 변재 (Sapwood)와 심재 (Heartwood)의 이해

모든 나무는 목피 (Bark)가 감싸고 있는 외부와 내부로 구성되는데,
내부는 다시 **변재 (Sapwood)**와 **심재 (heartwood)**로 나뉨.
심재 (Heartwood)는 나무의 살아있는 신경조직과 수분 공급이 이루어지는 통로이고
변재 (Sapwood)는 심재를 보호하기 위해 이를 감싸고 있는 층으로
이미 내부 건조가 이루어져, 신경 조직이 없는 층을 말함.
오래된 나무일수록 변재의 구성비가 늘어남.





변재는 이미 수축, 건조가 이루어진 상태이므로, 건축자재로서의 가치가 높고 가격도 고가.
변재와 심재가 혼합된 상태에서 가공된 목재는 추후 뒤틀림이 발생하는 원인이 됨.

← **변재와 심재의 수분 함유도 비교**

트리하우스 고정시 사용하는 브라켓이나 볼트들은
단층촬영기 (Tomograph)로 변재의 두께를 파악하여
통상 변재 부분 길이만큼만 고정.

방부 통나무를 입설할 경우는 상기 기준을 충족하여야 하며 수종은 휨성이 유연한 소나무 계열의 수종이 바람직하다.

2) 기초

지주가 매설되는 기초공법은 일반 어드벤처 기초공법과 동일하다

단 지주의 각도는 수직방향에서 외부쪽으로 SED 상부 꼭지점에서 1m 정도 기울게 설치한다

만약 주변 숲이 보호수림이나 소나무숲일 경우 터파기 하지않고 레미콘 타설없이 지지력을 확보하는 스핀앵카 공법을 적용한다

3) 목구조물

트리하우스 내부에 사용되는 방부 통나무는 직경 200~300mm 의 지주를 가공하여 각각의 통나무를 스틸브라켓으로 체결하는 공법을 사용하며, 정적 부하 (dead load)가 아닌 동적 전단부하 (dynamic shear load)의 영향을 받으므로 이를 고려해야 한다. 아울러 나무의 성장에 따른 가변성 부하를 고려해 브라켓의 체결 수정이 원활한 체결공법을 선택해야 한다.

기타 목구조물의 제작설치는 일반 어드벤처 시설물의 목구조물 시방과 동일하다

단 지역에 따라 동절기 적설량이 다르므로 적설량에 따른 하중을 고려해야 한다

4) 체결철물

주로 용융도금된 지주 통나무 내부에 삽입되는 체결철물을 사용한다
삽입철물은 통나무의 체결점에서 1M 정도를 통나무 중심에서 브라켓 체결방향으로 홈을 애어 그 속으로 체결철물을 삽입하여 20MM 엔지니어링 볼트로 다수 공을 체결하는 방식으로 설치한다.

그 외의 체결철물이나 통나무 간의 고정 철물은 일반 어드벤처에 적용되는 전산볼트, 엔지니어링 볼트의 스팩을 적용하여 체결토록 한다.

5) 안전망

다수층 구조일 경우 하부층에 로프로 구성된 안전망을 설치하는데 16mm 폴리에스터 로프와 로프체결구를 사용하여 로프의 체결점을 M8 스크류볼트를 이용하여 고정 체결한다.
기타 안전난간에 안전망이 적용될 경우도 마찬가지이다

단 스텐 안전망이 적용될 경우에는 45mm2 망규격의 안전망을 와이어 로프와 같이 엮어서 단단하게 고정 체결하는 방식을 적용한다

1-3 미국 어드벤처 활동 시설물 설치 기준

본 설치기준은 미국 ACCT(Association for Challenge Course Technology)협회에서 제정한 어드벤처 시설물의 설치에 대한 스탠다드 기준이다. 본 기준은 유럽 ERCA(Europe Rope Course Association)에서도 사용하는 기준이다

SECTION A: 구조물 지지

A1 site 선택과 코스 위치

A1.1 코스 위치

코스 위치와 활동 장소는 다음 사항이 고려되어야만 한다: 지형, 현존하는 구조물의 상태, 잠재적인 부식, 접근 용이성, 전체적인 시설물 등

A1.2 정돈

코스들의 주변 지역은 위험한 나뭇가지나 뿌리, 그루터기, 그리고 독성 식물로부터 방해를 받지 않아야 한다. 고려 사항은: 지지를 위한 안전한 지역, 활동으로 또는 활동으로부터의 접근, 빌레이 지역과 착지 구역, 코스 주위의 흔들리거나 매달리는 지역(고안되고 의도된 대로 사용될 때)

A2 Pole

A2.1 site 선택

Pole로 이루어진 site에 대한 평가는 Pole의 종류와 크기, 건강상태, 지형, 잠재적 부식, 그리고 접근 용이성에 대한 정보를 수집하는 것과 관련한다. Pole들은 어드벤처시설 설치에 구조적으로 적합하도록 결정되어야 한다. 설치자는 그 site에 대한 신중한 판단을 하는데 책임이 있으며, 필요하다면 산림 전문가들로부터 조언을 구해야 할 것이다.

A2.2 환경적인 고려사항

어드벤처시설의 설치와 유지는 그 코스들을 지지하는 Pole들과 주위 환경에 대한 피해를 최소화하는 방법에 의해 실시되어야 할 것이다.

A3 Pole

A3.1 site 선택

위 아래의 시설물들의 위치가 고려되어야 한다. 지역적 건설과 구역 법규가 확인되어야 한다.

A3.2 처리

어드벤처시설들을 지지하고 있는 Pole 또는 지면과 맞닿아있는 Pole은 방부 처리가 되어야 한다. 삼나무가 Pole의 재료로서 자연적으로 방부가 되는 한 예처럼 현재 이용 가능한 팀버나 Pole의 화학적 처리제로는, ACQ, CCA, AZA, NW등 여러 가지 있으며 지역의 기준에 따라 사용한다.

A3.3 크기

사용되는 모든 Pole의 크기와 목질의 등급은 그 코스 디자인에 적합해야 한다. 일반적으로 하이 코스에는 **American National Standard for Wood Poles의 Specifications and Dimensions(ANSI 05.1)**에나와있는 Class 2(SED 270mm~) 수준으로서 새것 또는 사용되지 않은 Pole의 사용이 요구된다. 타워 구조물을 위해서는, 비록 그 크기는 다르다 할지라도 등급 2 수준의 Pole들이 일반적으로 권유된다. Pole의 등급을 선택하는데 있어 몇 가지 고려해야 할 사항들은 타워 구조, 지지물의 설계, 타워 플랫폼으로부터 수평 빌레이 시스템까지의 거리, 그리고 바람에 의한 하중 등에 의해 발생되는 추가적인 지지 사항들이다. 그리고 디자인에 따라 등급 2수준보다 더 큰 Pole들이 요구될 것이다. 등급 2보다 작은 Pole들은 어떤 특정한 코스 디자인이 잠재적인 하중의 제한 범위 내에서 이루어 질 때 적합할 것이다.

A3.4 Pole 설치

건설 기준은 일반적으로 드벤처시설 Pole의 설치를 위한 안내지침서로 사용된다. 통상적으로 Pole은 최소 깊이 4′(122cm) 또는 그 길이의 10%에 2′(61cm)를 더한 깊이로 설치되어야 한다. 모래나 바위 위 또는 수분이 많은 지역과 같이 평범하지 않은 지역에서는 콘크리트 타설, 몰탈 처리, 모래 메움 등 다른 여러 가지 설치 기술이 요구될 것이다. 콘크리트는 Pole을 설치하는데 통상적으로 필요하지는 않지만, 기초를 확실한 상태를 만들기 위해서는 적합한 재료이다.

A4 건설과 현존하는 구조물들

A4.1 site 선택

설치자는 드벤처시설 설치에 대한 구조적인 적합성을 결정하여 그 건설에 대해 신중히 평가하는데 대한 책임이 있고, 필요하다면 기술자와 건축업자 또는 다른 인증된 전문가들과의 상담을 하는 것이 좋다.

A5 다른 구조물들

A5.1 목재

대부분의 아웃도어 환경에서는, 방부 처리된 목재가 선호된다. 자연 방부성을 가진 목재들의 예로서, 동남아시아 삼나무, 미국 삼나무, 아카시아 나무가 있다. 현재 이용 가능한 나무 Pole의 화학적 처리제로는, CCA, ACQ, AZA, NW 등이 선호된다. 상업적인 목재 보호제와 손으로 하는 오일스테인 등의 코팅제가 적합할 것이다. (한국의 경우 CCA를 규제하기 때문에 ACQ 등의 처리재를 사용하고 있으나 이 ACQ로 처리된 방부폴은 CCA에 비해 철물류 및 알미늄류의 부식을 진전시키는 성향이 강하기 때문에 각종 비철금속류의 사용은 모두 두껍게 용융도금된 제품 사용

A5.2 하드웨어

목재 구조물 건설에 사용되는 모든 하드웨어는 방부성 재료로 만들어져야 한다.

Lag screws 또는 through-bolts는 플랫폼이나 벽면과 같은 구조물을 나무나 Pole에 부착하기 위한 용도로 사용되어야 한다. 이러한 목적으로 못을 사용하는 것은 부적합하다.

SECTION B: 케이블 시스템과 앵커

B1 재료

아웃도어 설치에 사용되는 모든 케이블 시스템과 앵커들은 용융도금 등의 부식방지 처리가 되어 있어야 한다.

B2 볼트 연결

B2.1 강도

통상적인 빌레이, 풋, 그리고 가이 케이블을 지지하는 through-bolts는 최소 파괴 강도 11,500 lb(51.2 kN)을 가져야 한다. 스태플, shoulder lag eye screws, 그리고 lag screws는 이러한 적용에 있어 볼트로 대체하기 위해 사용되어서는 안된다.

B2.2 THERADED EYES

Threaded eyes(Eye Nuts)는 어떠한 각이 진 부분에서 하중을 받거나, 볼트의 나사산부분을 약화시킬 수 있는 **주기적인 구부러짐이 있는 선하중을 받는곳에서 사용하기에는 적합하지 않다**. 따라서, threaded eyes를 Foot Cable이나 빌레이 케이블 끝부분에 사용하는 것은 적합하지 않으며, 주기적인 구부러짐 하중이 없는 가이(버팀줄)용으로만 사용한다.

B2.3 WASHERS

직경 1-3/4″(4.5cm) washer에 해당하는 steel washer는 Pole나 다른 부드러운 재료에 설치될 때 모든 볼트의 양쪽 면에서 사용되어야 한다. Wall, wood poles, 그리고 lumber에 사용되는 through-bolts에 대해서는 nut를 단단하게 고정시키기 위해 double coil lock washers 또는 다른 잠금 방법의 사용이 요구된다.

B2.4 정렬

일반적으로, 하중을 받는 케이블에서, 볼트는 각이 진 하중을 받는 부분을 위해 특별히 고안된 것을 제외하고는 예상되는 하중과 대략 동일한 선상에 설치되어야 할 것이다. 만약 코스 디자인이 각이 없는 부분에서의 볼트 배치를 요구한다면, 각진 부분에서의 하중에 대한 제조자의 자료를 따르거나 아니면 그 디자인이 요구되는 적절한 강도를 충족한다는 것이 증명되어야 할 것이다.

B2.5 배치

볼트는 Pole의 꼭대기로부터 적어도 12″(30.5cm)는 떨어져서 설치되어야 한다.

B3 CABLE TERMINATION(케이블 마감처리)

B3.1 SWAGED EYES

Aluminum(알루미늄)과 copper(동)으로 된 ferrules은 ferrule과 tool 제조자의 설명서에 의하면, 둘 다 사용이 가능하나 Copper ferrules은 부록 E에 나와 있는 것처럼 중요한 부분에서 사용이 된다. Eye의 닳음이 예상되는 부분에는 thimble의 사용이 요구된다.

B3.2 STRANDVISES®

MacLean Power Systems에 의하면, 3/8″(9.5mm)와 5/16″(8mm) strandvises®는 5200 시리즈의 7×19 케이블이 사용되어야 한다. 1/4″(6.4mm) strandvises®는 5100 또는 5200 시리즈의 7×19 케이블이 사용될 것이다.

빌레이 케이블, Zip Wires, 그리고 다른 중요한 케이블 시스템의 한 부분으로 사용되는 strandvises®는 적절한 back-ups과 함께 설치되어야 한다. SectionB4.4에는 strandvises®를 사용하여 설치된 빌레이 시스템에서 필요한 여분에 대한 내용이 포함되어 있다.

B3.3 WIRE ROPE CLIPS

모든 wire rope clips은 연마되고, 용융 도금된 steel 또는 동급의 부식 방지성 재료로 만들어져야 한다. U-bolt clips은 케이블의 윗부분이나 끝부분에서 사용될 때 saddle과 함께 부착이 되어야 한다. 요구되는 수량이나 조임정도, 그리고 요구되는 설치거리에 대해서는 부록 B에 나와 있다.

B3.4 그 외의 체결

만약 다른 마감처리 방법이 사용되면, 케이블 강도의 최소 80%를 유지할 수 있는 체결공법이 사용되어야 한다.(14쪽 참조)

B4 수평 빌레이 케이블

B4.1 WIRE ROPE

빌레이 케이블, Zip Wire, Flying Squirrels 또는 다른 생명 줄에는 "유연한" wire rope를 이용해 만들어져야 한다. 어드벤처시설 사용을 위해 권장되는 형태는 3/8″(9.53mm) 직경의 용융 도금된 7×19 에어 크래프트 케이블(GAC)이다. 바닷가 등 어떤 특정한 상황에서는 stainless steel wire rope도 사용될 것이다.

B4.2 강도

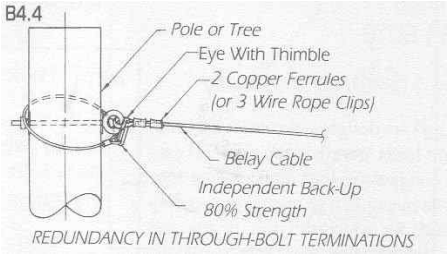
마감처리를 포함한 빌레이 케이블 시스템은 최소한 11,500 lb(51.2 kN)의 파괴 강도를 가져야 하며, 이에 적용되는 하중이 이 파괴 강도의 1/5을 넘지 않도록 디자인 되어야 한다. 따라서, 빌레이 케이블 시스템의 안전한 작업 하중은 최대 2,300 lb(10.2 kN)이 되어야 한다. 부록 D에 "sag under load"(하중으로 인한 처짐; 예전에는 "loaded drape"라는 용어가 사용되었다.)에 대해 나와 있다.

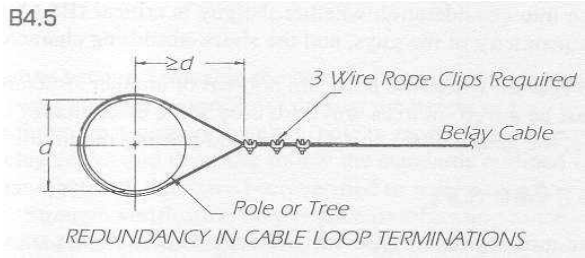
B4.3 중간 연결

중간 부착물은 wire rope의 마감처리 사이에 연결되는 것이다. Guy clamp는 중간 Pole의 지지 케이블에 일반적으로 설치되어온 부착물이다. 이 적용은 빌레이 케이블에는 더 이상 허용되지 않는다. Shear reduction 장비를 지지하거나 자리를 잡게 하기 위해 사용되는 wire rope clips과 같은 다른 중간 부착물들은 케이블에 손상, 마모 또는 닳음을 유발시키지 않는 한 빌레이 케이블에만 사용해야 한다.

B4.4 Through-bolt 마감처리를 위한 여유분

Through-bolt 빌레이 케이블의 마감처리는 기존의 wire rope 강도의 80%을 유지할 수 있도록 back-up 되어야 하며, wire rope가 아닌 볼트와 마감처리에 문제가 발생되었을 때, 보호할 수 있도록 배열되어야 한다. 만약 through-bolt가 빌레이 케이블로부터 독립적으로 back-up이 되면, 길이에 따라 두 세 개의 wire rope clips이나 두 개의 copper ferrules이 빌레이 케이블의 마감처리에 사용되어야 한다.





B4.5 감는 형태의 케이블 체결를 위한 여유분

팀버나 Pole 주위에 케이블을 고리 형태로 만들어 체결처리를 할 때(through-bolt를 사용하지 않고), 두 세 개의 wire rope clips(3/8″(9.5mm) wire rope)이나 두 개의 copper ferrules가 사용되어야 하고, 자연나무나 Pole로부터 올바른 거리를 두고 설치되어야 한다. 세 번째 clip이나 두 번째 ferrule은 이 경우 여유분으로써의 역할을 한다.

B4.6 마감처리를 위한 배치

빌레이 케이블은, through-bolt에 의해 지지를 받든지 케이블 고리 형태로 인해 지지를 받든지, 나무 Pole의 꼭대기로부터 최소한 12″(30.5cm)의 거리를 두고 설치되어야 한다. 도표 B6.4를 참고하라.

B5 Foot Cable

B5.1 WIRE ROPE

Foot Cable은 "유연한" wire rope를 이용해 만들어져야 한다. 어드벤처시설을 위해 권유되는 형태는 3/8″(9.53mm) 직경의 용융 도금된 7×19 에어 크래프트 케이블(GAC)이다. 어떤 경우에는 stainless steel wire rope가 적합할 때도 있다.

B5.2 강도

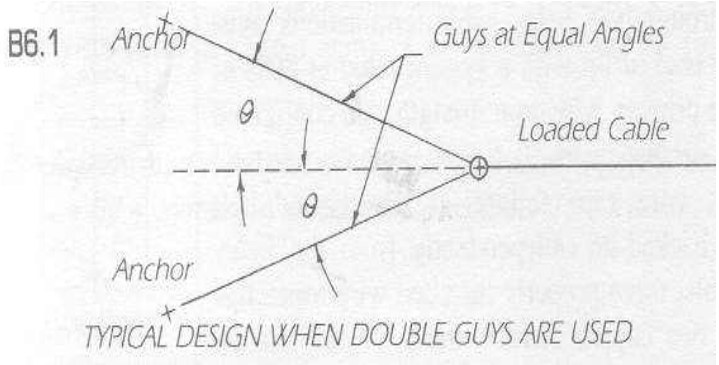
마감처리를 포함한 Foot Cable 시스템은 최소 11,500 lb(51.2 kN)의 파괴 강도를 가져야 한다.

B5.3 중간 연결

Foot Cable을 지지하면서, wire rope의 마모나 손상, 닳음을 유발시키는 중간 부착물 또는 wire rope의 검사를 어렵게 만드는(예를 들면, wire rope를 나무나 Pole에 직접 통과시키는 것) 어떠한 중간 부착물도 사용할 수 없다.

B6 GUYS(앵카 라인)

B6.1 디자인 시 고려사항



Guys는 수평 방향의 케이블로 인해 Pole 또는 나무에 가해지는 구부러짐 하중을 압력 하중으로 바꾸어 주기 위한 것이다. Pole이나 나무는 그 버티는 힘이 제한적이기 때문에 구부러짐에 의해 발생되는 하중을 막아주기 위함이다. Guys는 guy(s)가 지지하고 있는 케이블(들)에 의해 발생되는 하중에 직접 반하게 하기 위해 설치되어야 할 것이다. Guy 시스템의 디자인은 그 guy가 중요한지(B6.6), 시스템 내에서 각 요소들의 강도는 어떠한지, guy의 기하학적 구조와 시스템의 충격 흡수성은 어떠한지에 대해 신중히 고려해 보아야 한다.

Pole들이 또 다른 구조물의 일부가 아닌 코스에서, 수평 지지 케이블이 있는 모든 Pole들은 버팀 시스템을 갖추어야 한다. 나무에서, guys는 설치자에 의해 신중하게 사용되며, 나무의 크기나 형태에 의해 달라질 수 있으며, 흙의 성질과 발생되는 하중에 대해 코스에서 요구되는 사항 등에 의해 달라질 수 있다.

B6.2 WIRE ROPE

어드벤처시설에서 guys의 용도로 사용되는 wire rope의 가장 일반적인 형태는 3/8″ (9.5mm) 직경의 용융 도금된 7×19 에어 크래프트 케이블(GAC)이다. Stainless steel wire rope가 사용되는 경우도 있다. 1×7 또는 1×19와 같은 유연성이 적은 wire rope를 사용할 때는, 사용된 wire rope에 맞는 연결체를 사용하여 적절히 설치되었을 때 허용된다. 예를 들면, 1×7과 1×19 wire rope에 wire rope clips를 사용하는 것은 허용되지 않는다.

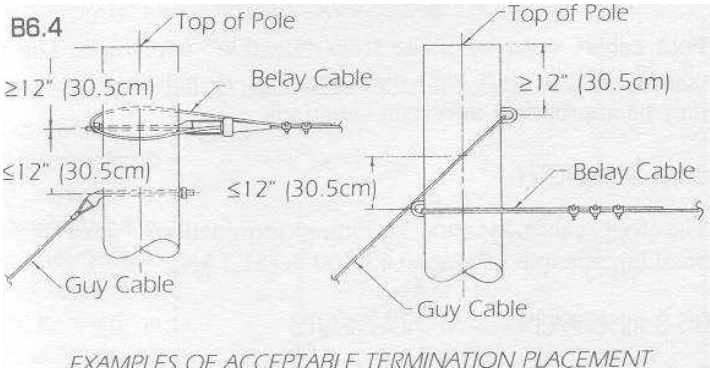
B6.3 강도

끝 마무리와 앵커를 포함하고 있는 각각의 guy 케이블 시스템은 적용된 하중이 시스템 내 어떠한 요소의 파괴 강도의 1/5를 넘지 않도록 디자인 되어야 한다.

B6.4 마감처리 배치

통례적으로 디자인된 guy 시스템에서, 위쪽 guy의 마감처리는 수평 빌레이 케이블의 끝 마무리 부분으로부터 12″ (30.5cm) 이내에서 이루어져야 한다. Guy 마감처리는 빌레이 마감처리의 위쪽이나 아래쪽에서 이루어질 수 있다. 빌레이 케이블의 위쪽에 설치될 때, guy 마감

처리는 나무 Pole의 꼭대기 부분으로부터 최소한 12″(30.5cm)는 떨어져야 한다.



B6.5 그라운드 앵커

전력통신 Utility 회사의 앵커가 일반적으로 어드벤처시설에 사용된다. 또한 자연 나무를 사용하는 것도 적합할 것이다.

일반적인 규정에 따르면, 지면 앵커는 지면에서의 Pole로부터 앵커까지의 수평 거리가, guy가 Pole에 부착된 지면 위의 높이와 같은 지점에 위치해야 한다. 이것은 지면과 guy 사이의 각이 대략 45˚도를 유지하도록 한다. 각이 45˚ 이상인 경우 B6.3에 나와있는 요구 강도에 적합하다면 받아들여질 수 있다. 어떤 앵커가 사용되든지, 최소 당김 강도는 연결된 guy케이블이 받는 하중의 세배 이상이 되어야 한다. 가장 통례적인 하이 코스 디자인에서, 앵커가 당기는 힘은 최소한 6,000 lb(26.7 kN)가 요구된다. 특정한 디자인에서는 더 큰 힘이 요구되기도 하고, 더 많은 앵커가 요구되기도 한다.

앵커의 머리부분이나 링크 연결부분은 케이블 마감처리의 안전검사를 위해 지면 위에 위치해야 한다.

B6.6 중요한 GUYS

특정한 상황 하에서, 한 개의 guy 케이블은 특정한 한 코스의 안전에 중요한 역할을 할 것이다. Guy 케이블은 코스의 케이블이 떨어진다거나(참가자를 위험하게 만들 수 있다.), (Pole 또는 나무에 대한) 지지에 실패했을 경우를 본다면 매우 중요한 요소로 고려된다. 이렇게 중요한 guy 케이블은 빌레이 케이블과 동일한 수준으로 다루어져야 하며, 따라서 B4에 있는 기준을 따라야 한다. 자연물을 이용한 것이든 인공적으로 생산된 것이든, 그 강도와 기준에 충족된 지면 앵커는 back ups가 요구되지 않는다. 강도 입증을 위해서는 부착된 guy(s)에 예상되는 총 하중에 대한 시험을 함으로써 증명되어야 한다. 주요 적용법에 대한 추가적인 정보는 부록 E를 참고한다.

B7 추락 보호를 위해 요구되는 앵커의 강도점

B7.1 STANDARD ANCHORS

모서리 부분의 영향을 받는 등반활동에 사용되는 것을 제외한, 기준 강도점은 연결된 한 사람에 대해 아래쪽으로 향하는 수직하중의 최소한 5,000 lb(22.2 kN)를 지지할 수 있어야 한다. 다이나믹 빌레이 시스템에서, 빌레이 로프는 최대 직경 12.3mm(0.47″)이다.

B7.2 LEADING EDGE ANCHORS

모서리 부분에서 추락 시 적용되는 앵커의 강도점은 연결된 한 사람에 대해 아래쪽으로 향하는 수직하중의 최소 2,500 lb(11.1 kN)를 지지할 수 있어야 한다. *모서리의환경을갖고 있는등반활동에대해서는부록 F를 참고하라.*

SECTION C: 장비

C1 ROPE

C1.1 파괴 강도

빌레이 목적으로 사용되는 로프는 새것일 경우 제조자에 의해 평가된 최소한 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴 강도를 가지고 있어야 한다. 다이나믹 로프는 UIAA/CE 인증을 받은 로프를 사용해야 한다.

C1.2 특성

Static 로프와 dynamic 로프는 둘 다 대부분의 빌레이 코스에 다양하게 사용될 수 있다. 다이나믹 로프 또는 다른 충격흡수 완충 시스템은 Pamper Pole(이글점프)과 같은 뛰어내리는 코스에서 발생되는 힘을 줄이기 위해 그 사용이 권장된다.

C2. PULLEYS

참가자들을 지지하는데 사용되는 pulleys는 최소 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴 강도를 가져야 한다. 특정한 형태의 플라스틱이나 알루미늄과 같은 부드러운 재료로 만들어진 pulley는 wire rope에서 사용하기에는 적당하지 않으며 스텐리스 스틸로 된 것이 적합하다.

C3. CARABINERS와 RAPID LINKS

참가자 개개인을 지지해주는 Carabiners 또는 Rapid Links는 최소한 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴강도를 가져야 하며, 잠금 장치가 되어있어야 한다. 코스를 가로지름에 있어, steel carabiners 또는 Rapid Links는 wire rope와의 직접적인 접촉이 있는 경우에 요구된다.

C4. SHEAR REDUCTION DEVICES

Shear reduction 장비는 뛰어내리는 코스에서의 동적인 빌레이를 할 때 권장되는 장비이다. 어떠한 shear reduction 장비라도 최소한 5,000 lb(22.2 kN)의 파괴 강도를 가져야 한다.

C5. BELAY DEVICES

챌린지 로프 코스에 사용되는 가장 일반적인 빌레이 장비는 bug(Sticht Plate)와 같은 홈이 나있는 형태; Tuber 또는 Pyramid와 같은 튜브 형태; figure eight 또는 Just Right Descender가 있다. 어떠한 빌레이 장비이든 제조자의 권장사항에 맞게 사용되어야 한다.

C6. HARNESSES

Swiss Seat 또는 Studebaker와 같은 묶여진 seat 하네스, 또는 상업용 seat 또는 full body 하네스는 빌레이 코스에서 사용된다. 상업용 하네스는 제조자의 권장사항에 맞게 사용되어야 한다. 필히 UIAA, CE인증을 필한 제품을 사용하는 것이 안전할 것이다

C7. HELMETS

어드벤처시설에 사용되는 헬멧은 UIAA/CE 기준에 맞거나 어드벤처시설에서 사용되는 점에 대한 제조자의 승인을 얻어야만 한다.

C8 개인 추락 정지 시스템

개인 추락 정지 시스템은 seat 하네스를 사용할 때, 개인에 대한 최대 정지력은 900 lb(4.0 kN)로 제한하며, 자유 낙하 거리는 6′(183cm) 이하로 제한한다.

SECTION D: 관리

D1. 안전 검사

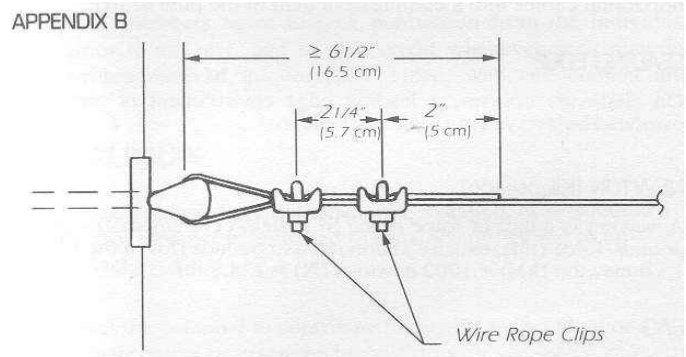
모든 하드웨어, 재료, 장비, 그리고 코스 주위 환경 상태에 대해, 인증된 어드벤처시설 전문가에 의한 안전 검사가 매년 요구된다. 하이 코스뿐만 아니라 로우 코스와 initiatives 에도 안전 검사가 실시되어야 한다. 부록 C에는 인증된 어드벤처시설 전문가에 대한 내용이 나와있다. 이 안전검사는 서면 보고서 형태로 기록이 되어야 하며, 보고서에서 권장하고 있는 변화 내용에 대해서는 시행이 되어야 할 것이다.
전문가에 의한 연간 안전검사와 관련하여 "in-house"에 대한 관찰과 그 문서화 또한 권장된다.

WIRE ROPE CLIPS

국내 주요 wire rope clips 제조자들은 정부에 의해 45 ft·lb(61N·m)보다 적은 체결력을 가진 것을 생산할 수 없다고 말해왔다. 그들은 30 ft·lb(41N·m)의 체결조임력을 가진 것이 적당하다고 한다. 결론적으로 이 체결력은 80%의 케이블 강도를 유지를 한다. 다시 말하면 케이블 크립을 사용함으로서 20%의 케이블 장력을 떨어 트린다. 이에 비해 페룰은 95~100%의 케이블 인장력을 유지하게 해주기 때문에 페룰을 사용하는 것이 확실하다.

제조자 지침에 의하면, 최고의 강도를 나타내기 위해서는 clips 사이의 공간이 wire rope 지름의 여섯 배가 되어야 한다.(3/8″(9.5mm) wire rope에서는 2 1/4″(5.7cm)를 떨어뜨린

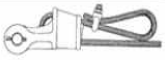
다.) Wire rope clip 연결에 대한 강도와 완전성은 clips 사이의 다양한 거리에 의한 것보다, clips 사이의 동일한 wire rope 장력에 의한 영향을 더 많이 받는다. 3/8″(9.5mm) wire rope에서는 최소한 2개의 wire rope clips이 요구된다. 최소한의 turnback은 6 1/2″(6.5cm)이다.



CLAMPED CONNECTION ON 3/8″ (9.5 mm) WIRE ROPE
PER MANUFACTURER'S RECOMMENDATION (serving sleeve not shown)

와이어 로프는 높은 장력을 반복해서 받기 때문에 로프의 단말가공 부분에도 동일한 영향이 미치게 된다. 따라서 단말가공은 로프와 마찬가지로 안전과 위험을 동일하게 취급해야 하며 반복사용에 의한 피로의 가공방법에 따른 효율 등을 면밀히 검토해야 한다.

참고 : 케이블 가공처리 기준

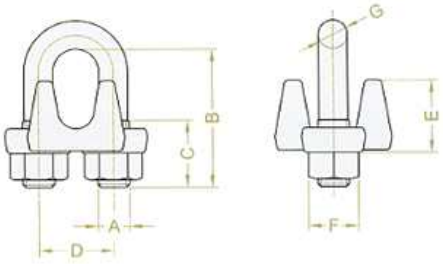
가공방법		인장율
소켓트 가공		100%
스웨지(페룰) 가공		95~100%
록크 가공		95~100%
웨지 가공		75~90%
클립 가공		50~60%
슬립 가공		10㎜ ≥ : 85% 20㎜ ≥ : 75% 20㎜ < : 70%

1) 와이어 크립

크립의 결속 유지력은 로프의 구조,크립의 수, 크립 취부간격 및 볼트의 쪼임력인 토크에 영향을 받는다.클립의 결속 유지력은 클립의 수가 많을 수록, 쪼임력이 증가될수록 커지나 쪼임력이 너무 크면 로프 손상이 생겨 유지력을 저하시키게 된다.

또한 취부 간격이 로프 핏치에 대해 크거나 짧아도 유지력이 감소하며 이러한 클립의 유지력은 아래 도표의 기준 및 유의사항을 참조하여 정확히 사용하면 도움이 되며 이때 유지력은 로프 파단하중의 약 80%로 된다.

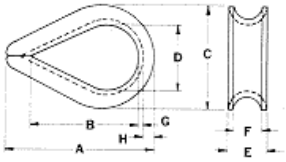
로프경	크립수	간격
9 ~ 16 mm	2-4개	57~80mm
18mm	5개	110mm
22mm	5개	130mm
24mm	5개	150mm
28mm	5개	180mm
32mm	6개	200mm
36mm	7개	230mm
38mm	8개	250mm



상세사양 (SPECIFICATION)

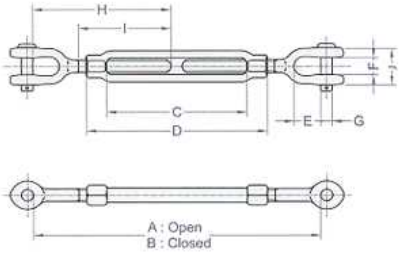
규격(inch)	사용하중 (ton)	치수(mm)							무게 (kg)
		A	B	C	D	E	F	G	
1/2	1,5	1/2"	50	30	30	29	22	11	0,3
5/8	2,5	9/16"	65	32	33	37	24	12,7	0,5
3/4	3,5	5/8"	75	40	38	37	27	14	0,7
7/8	5	3/4"	80	45	45	44	31,5	17	1,1
1	6	3/4"	90	45	47	46	31,5	17	1,3
1-1/8	7,5	3/4"	100	50	51	50	31,5	17	1,4
1-1/4	9	7/8"	110	55	59	54	36	20	2
1-3/8	10	7/8"	118	60	61	60	36	20	2
1-1/2	12,5	7/8"	125	62	64	63	36	20	2,2
1-3/4	20	1-1/8"	146	70	77	73	45	26	4
2	25	1-1/4"	165	78	86	81	47	29	5,5

2) 와이어 케이블 팀블 (SOLID WIRE ROPE THIMBLES)



로프직경(in.)	중량 /100(lbs.)	치수 (in.)							
		A	B	C	D	E	F	G	H
1/8	3.50	1.94	1.31	1.06	.69	.25	.16	.05	.13
3/16	3.50	1.94	1.31	1.06	.69	.31	.22	.05	.13
1/4	3.50	1.94	1.31	1.06	.69	.38	.28	.05	.13
5/16	4.00	2.13	1.50	1.25	.81	.44	.34	.05	.13
3/8	6.70	2.38	1.63	1.47	.94	.53	.41	.06	.16
1/2	12.50	2.75	1.88	1.75	1.13	.69	.53	.08	.19
5/8	34.50	3.50	2.25	2.38	1.38	.91	.66	.13	.34
3/4	47.10	3.75	2.50	2.69	1.63	1.08	.78	.14	.34
7/8	84.60	5.00	3.50	3.19	1.88	1.27	.94	.16	.44
1	97.50	5.69	4.25	3.75	2.50	1.39	1.06	.16	.41
11/8~1 1/4	175.00	6.25	4.50	4.31	2.75	1.75	1.31	.22	.50

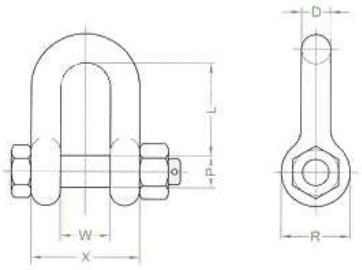
3) 단조 턴버클



상세사양 (SPECIFICATION)

규격(inch)	사용하중 (ton)	치수(mm)										무게 (kg)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
3/8×6	0.5	402	260	152	180	22	14	8	130	97	29	0.4
1/2×6	1	434	294	152	188	27	16	10	147	103	34	0.7
1/2×9	1	586	370	229	265	27	16	10	185	141	34	1
1/2×12	1	739	446	305	341	27	16	10	223	179	34	1.2
5/8×6	1.6	468	332	152	198	33	19	13	166	109	43	1.2
5/8×9	1.6	620	408	229	275	33	19	13	204	147	43	1.6
5/8×12	1.6	773	484	305	351	33	19	13	242	185	43	1.8
3/4×6	2.4	489	356	152	208	38	25	16	178	116	52	1.9
3/4×9	2.4	642	432	229	285	38	25	16	216	154	52	2.5
3/4×12	2.4	794	508	305	361	38	25	16	254	192	52	2.9
3/4×18	2.4	1098	660	457	513	38	25	16	330	268	52	3.7
7/8×12	3.3	825	542	305	371	45	30	19	271	198	63	4.2
7/8×18	3.3	1129	694	457	523	45	30	19	347	274	63	5.5
1×6	4.5	553	426	152	228	53	35	22	213	128	71	4.5
1×12	4.5	858	578	305	381	53	35	22	289	204	71	6.2

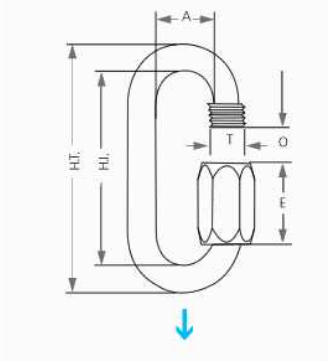
4) 단조 샤클



상세사양 (SPECIFICATION)

Size(inch)	S.W.L (ton)	Dimensions(mm)						Weight (kg)
		D	L	P	R	W	X	
1/2	2	13	42	16	30	21	47	0.4
5/8	3.25	16	51	19	40	27	59	0.6
3/4	4.75	19	60	22	48	32	70	1
7/8	6.5	22	71	25	54	37	81	1.7
1	8.5	25	82	28	60	43	94	2.3
1-1/8	9.5	28	92	32	67	46	103	3.4
1-1/4	12	32	99	35	76	51	115	4.5
1-1/2	17	38	121	42	92	60	136	7.8
1-3/4	25	45	146	50	109	73	163	13.7
2	35	51	162	58	127	83	185	20

5) 래피드 링크



Zinc plated steel | Other materials and dimensions | Stainless steel | Zicral | Brass

Reference	Diameter		Dimensions - mm						Weight	WLL	BL
	mm	inches	H.T.	H.I.	A	O	E	T	g	kg	kg
MRNZ02.5	2,5	3/32"	26	21	7	3,5	8	3,5	3	35	175
MRNZ03.0	3	7/64"	31	25	8,5	4	9	4	5	50	250
MRNZ03.5	3,5	1/8"	36	29	10	5	11	5	8	100	500
MRNZ04.0	4	5/32"	39,5	31,5	11,5	5,5	12,5	6	12	180	900
MRNZ05.0	5	3/16"	49,5	39,5	13	6,5	16	7	21	280	1400
MRNZ06.0	6	1/4"	57	45	14,5	7,5	19	9	35	400	2000
MRNZ07.0	7	9/32"	66	52	16	8,5	21,5	10	51	550	2750
MRNZ08.0	8	5/16"	74	58	17,5	11	24	11	77	700	3500
MRNZ09.0	9	3/8"	80	62	19	11	26	12	103	900	4500
MRNZ10.0	10	7/16"	89	69	20,5	12	29	13	137	1100	5500
MRNZ12.0	12	1/2"	104,5	80,5	23,5	15	33	15	232	1500	7500
MRNZ14.0	14	9/16"	121	93	26,5	17	38,5	17	365	2200	11000
MRNZ16.0	16	5/8"	140	108	29,5	19	45	19	562	2900	14500
MRNZ18.0	18	11/16"	157	121	32,5	23	52	22	793	3500	17500
MRNZ20.0	20	25/32"	177,5	137,5	34,5	26	60	24	1100	4000	20000

*WLL: Working load limit.
*BL: Breaking load.

Other materials and dimensions | Stainless steel | Zicral | Brass

인증된 어드벤처시설 전문가

ACCT에서는 인증된 어드벤처시설 전문가에 의한 연간 안전 검사를 요구한다. 관찰과 문서화에 대해 진행중인 시스템은 연간 전문 안전검사와 병행하도록 권장된다. 트레이닝, 설치, 그리고 안전 검사 서비스를 구하는 기관들은 누가 "인증 받은" 전문가인지에 대한 정보를 알아야 할 필요가 있다. 다음의 기준들이 인증된 전문가를 찾을 때 고려될 것이다.

1. 경험
우리는 필요한 서비스를 제공하는데 수년간의 경험이 있는 선택된 개인 또는 조직을 권장한다. 누군가가 인증을 받기 위해 그 전에 건설이나 검사를 해야 할 필요가 있다면 500개 이상의 코스 설치 경험을 가진 업체를 추천한다. 그리고 어드벤처시설 운영에 필요한 다양한 교육 어드벤처 실시경험과 해당분야의 종사 경력을 고려해야 한다.

2. 명성
업자는 좋은 명성을 갖고 있어야 하며, Reference를 갖고 있어야 한다. 업자들이 갖고 있는 참고자료를 확인하는 것도 좋은 방법이다.

3. 보험
안전 검사 및 다른 서비스들을 제공하는 개개인들과 기관들은 적합한 형태와 양의 보험에 가입이 되어 있어야 한다.

4. 기준

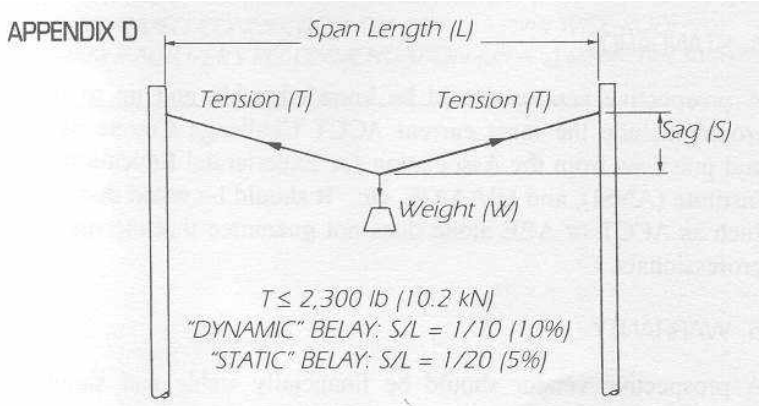
건설업자는 어떠한 적용 가능한 기준에 대해서도 최신의 정보와 그에 대한 충분한 지식을 갖추어야 한다. 이것은 가장 최근의 ACCT Challenge Course Standards를 포함하며, 또한 the Association for Experiential Education(AEE)나 the American National Standards Institute(ANSI), 그리고 UIAA/CE 등과 같은 곳으로부터의 다른 적용 가능한 기준을 포함한다.

5. 보장

건설업자는 그들이 제공하는 서비스에 대한 법적인 보증을 할 수 있어야 한다.즉 개인업체보다는 국가에서 인증한 법인 업체와 거래를 하는 것이 훨씬 더 유리하다.

빌레이 케이블의 처짐

설치 기준에는 수평 빌레이 케이블 시스템의 안전 작업 하중은 최소한 2,300 lb(10.2 kN)은 되어야 한다고 나와있다. 이 하중이 2,300 lb(10.2 kN) 또는 그 이하라는 것을 확인하기 위해서, 케이블은 하중이 가해졌을 때 특정한 양의 처짐을 가져야 한다. 이 하중으로 인한 처짐은 고정식(self)빌레이 코스와 다이나믹(ground) 빌레이 코스에서 다르게 나타난다. 왜냐하면, 빌레이 케이블에 전달된 수직하중이 다이나믹 빌레이 경우의 대략 두 배이기 때문이다.



만약 코스가 다이나믹 빌레이로 사용된다면, 정상적인 상황하에서, 참가자(들)이 수직 하중을 1,000 lb(4.4 kN)까지 발생시킬 수 있다. 이 하중은 빌레이 케이블을 통해 전달된다. 하중이 가해진 3.8″(9.5mm) 7×19 GAC 케이블 시스템에서 안전 작업 하중 2,300 lb(10.2 kN) 이내에 유지하기 위해서는, 최소한 10%의 처짐/길이 비율이 사용되어야 할 것이다. 예를 들면, 30′(9.1m) 길이에서 3′(91cm)의 처짐이 있는 하중을 받은 케이블은 10%의 처짐/길이의 비율을 갖는다. 다른 말로, Section 4.2에 설명된 빌레이 케이블 시스템에서, 10%의 처짐/길이 비율을 가진 하중이 가해진 수평 케이블은 1,000 lb(4.4 kN) 이상의 수직 하중보다 더 많은 하중을 지지해서는 안된다.

만약 코스가 오직 고정 빌레이식으로만 사용이 된다면(다이나믹 빌레이로 사용되지 않는 경우), 정상적인 환경하에서 참가자(들)은 500 lb(2.2 kN)까지의 수직 하중을 유발시킬 수

있다. 이 하중은 또한 빌레이 케이블을 통해 전달된다. 하중이 가해진 3/8″(9.5mm) 7×19 GAC 케이블 시스템에서 안전 작업 하중 2,300 lb(10.2 kN) 이내에 유지하기 위해서는, 최소한 5%의 처짐/길이 비율이 사용되어야 할 것이다. 예를 들면, 30′(9.1m) 길이에서 1.5′(46cm)의 처짐이 있는 하중을 받은 케이블은 5%의 처짐/길이의 비율을 갖는다. 다른 말로, Section 4.2에 설명된 빌레이 케이블 시스템에서, 10%의 처짐/길이 비율을 가진 하중이 가해진 수평 케이블은 1,000 lb(4.4 kN) 이상의 수직 하중보다 더 많은 하중을 지지해서는 안 된다. Zip Wire 코스도, 비록 Zip Wires의 길이 때문에, 케이블의 무게가 추가적인 요소로 고려되기는 하지만, 이 개념의 범주에 속한다.

하중으로 인한 처짐을 정확하게 측정하기 위해 필요한 1,000 lb(4.4 kN)을 만들어 낸다는 것은 어쩌면 불가능한 일일지도 모른다. 합리적인 평가는 다이나믹 로프와 처짐 측정기를 사용하여, 최소한 200 lb(0.9 kN)의 매달린 무게에 의해 이루어질 것이다. 어떤 케이블에 대한 실제 하중을 측정하는 다른 방법은 장력 측정기(예, shunt-type strand dynamometer)를 사용하는 것이다. 이 경우, 최대 장력은 (위에 언급된 것처럼) 정해진 하중을 적용함으로써 결정될 수 있고, 그리고 나서 예상되는 고정 또는 다이나믹 하중의 최대치를 이용하여 할 수 있다.

주요 적용 사항

다음은 항상 중요하게 고려되는 적용사항에 대한 예이다.

- 빌레이 케이블
- Logs 또는 beams(Cat Walk, Inclined Log)와 같이 머리 높이 위의 크고 무거운 물체가 있거나, 무거운 코스(Dangle Duo, Centipede)와 같이 매달려 있는 시스템
- 코스 실패의 결과로, 코스 케이블이 참가자를 위험에 처할 수 있도록 하는 높이로 떨어질 수 있는 Zip Wires나 Giant Swing(환상특급)과 같은 코스들의 guy 케이블

다음은 중요하게 고려되지 않는 적용사항에 대한 예이다.

- 로우 코스의 Foot Cable
- 로우 코스의 스윙 케이블
- 고도에 상관없이 가벼운 물체가 사용되는 곳에 매달려 있는 케이블(hand line, trapeze bars, swing cables)

적용 사항이 중요한지 그렇지 않은지에 대한 결정은 위에 있는 경우 만큼이나 명확하게 할 수 없을 것이다. 예를 들면, Swinging Tires에서 수평지지 케이블은 낮게 매달려 있지만, 대부분의 다른 로우 코스보다 실패할 경우 상해를 입을 수 있을 만큼의 잠재적인 요소를 갖고 있는 무거운 코스이다. 또 다른 예는 코스 실패의 결과가, 연결 디자인이나 Pole의 강도, 나무의 유연성과 같은 요소들에 의존하는 빌레이 시스템에 영향을 미치지 않는 하이 코스의 guy 케이블이다.

그러나, Zip Line(하강)과 Giant Swing(환상특급)과 같은 코스에서의 guy 케이블은 코스의 다른 케이블들이 적합한 장력을 유지하도록 하기 위해 사용될 것이다. 이 guy의 적용은

코스 실패로 인해 케이블이 참가자를 위험에 처할 수 있도록 하는 높이로 떨어질 경우에 중요한 역할을 한다. 이러한 환경에서, 설치 기준 B6.6을 따라야 한다.

만약 하나 이상의 케이블 또는 부착 시스템이 무거운 물체를 매달거나, 구조적인 요소를 지지하기 위해 사용된다면, 그 지지 케이블들 중 단 한 케이블의 실패 또는 부착 시스템의 실패가 중요한 영향을 미치는지 그렇지 않은지 하는 것이 결정적인 요소가 된다. 만일 한 개의 케이블이 심각한 결과를 낳지 않고 제거될 수 있다면, 각각의 케이블을 중요하게 만들지 않는 여유분이 있을 것이다.

요약하면, 만약 연결이 중요하다고 간주되는 부분에서는 정말 믿을 수 있을 만한 정도의 수준을 유지해야 한다. 동시에 어드벤처시설의 모든 연결 사항은 중요하다.

오버 행 등반

본 기준에는, "모서리가 많은 환경에서의 등반을 위해 사용된 것을 제외한, 추락 보호 앵커들은 연결된 사람당 최소 5,000 lb(22.2 kN)의 아래쪽으로 향하는 수직 하중을 지지할 수 있어야 한다."고 나와 있다.

어드벤처시설에서, 모서리가 있는 환경은 통상적인 추락 보호나 머리 위의 빌레이 시스템을 적용할 수 없는 곳이다. 빌레이 시스템과 다른 중요한 코스 요소들에 대한 설치, 유지, 그리고 검사를 위해서는, 모든 보호를 위한 5,000 lb(22.2 kN)의 앵커를 사용할 수 없는 그러한 환경하에서 등반이 가능한 어드벤처된 직원을 필요로 한다. 이러한 환경에서의 등반은 또 다른 기술과 앵커들의 사용을 요구할 것이다. 나무 가지 정리하는 사람이나 전기 가설공 들이 착용하는 앉을 수 있는 하네스 또는 나무 가지와 등반 스태플과 같은 body belts와 앵커를 사용하는 것이 적합하다.

다음 안내 지침은 이러한 다른 기술들이 사용될 때 적용한다.

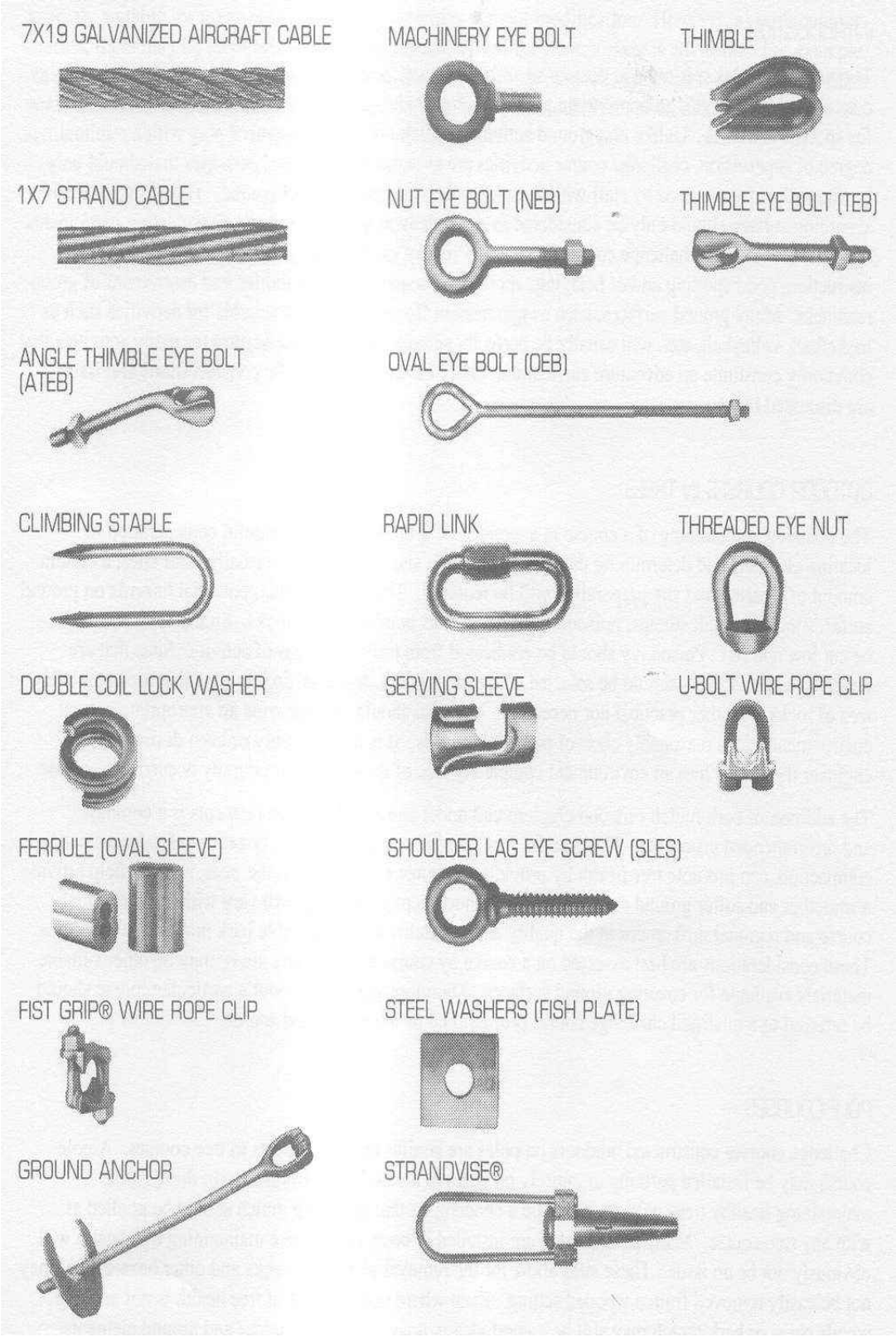
- 개개인들은 모서리가 있는 환경에서 안전하게 등반할 수 있도록 적합한 트레이닝을 받고, 입증된 능력을 갖추어야 한다.
- 등반가는 가능한 곳에 많은 앵커들을 사용하여, 최고의 안전 확보를 하여야 한다.
- 모서리 환경에서의 추락 보호를 목적으로 배치된 앵커들은 최소한 2,500 lb(11.1 kN)의 수직 하강 하중을 지지할 수 있어야 한다.
- Section C8에서, 개인 추락 중지 시스템은 seat 하네스를 사용했을 때, 인당 최대 중지력을 900 lb(4.0 kN)로 제한하며, 자유 낙하 거리는 6′(183cm) 이하로 제한한다. (자유 낙하 거리는 장비 제한 하중에 의한 추가적인 낙하 거리는 포함하지 않는다.

등반 스태플과 다른 self-protection 앵커에 대한 적절한 배치와 검사를 하는 것이 굉장히 중요하다는 점을 강조하는 것이 중요하다. 부적절한 배치와 검사를 받지 않은 스태플 또는 self-protection 앵커를 사용하는 것은 굉장히 위험할 것이다.

앵커의 강도에 대해 알아두어야 할 사항:

위에 나와있는 2,500 lb(11.1 kN)의 앵커 강도는 다음의 분석으로부터 얻어낼 수 있다: The American National Standard(ANSI) Z359.1-1992 (*Safety equirementsfor Personal all Arrest Systems, Subsystemsand Components*)에는 "Full body 하네스가 사용되는 곳에서의 개인 추락 중지 시스템은 1,800 lb(8.0 kN) 이하의 최대 중지력(MAF)을 가지며...", 또한 "...고정 연결체는 (부러짐이나 영구적인 손상 없이) 5,000 lb(22.2 kN)의 하중을 버틸 수 있어야 하며..."라고 나와있다. 최대 중지력이 앵커의 강도로 나누어 질 때, 앵커의 안전 계수는 2.78이다. 어드벤처시설 산업에서는 대부분의 모서리 부분을 가진 등반에서, 앞쪽에 clip-in을 하는 seat 형태의 하네스를 사용한다. 위에 나온 안전 계수 2.78이 900 lb(4.0 kN)의 중지력에 적용될 때, 앵커의 강도는 2,500 lb(11.1 kN)가 된다.

HARDWARE


7X19 GALVANIZED AIRCRAFT CABLE
MACHINERY EYE BOLT
THIMBLE
1X7 STRAND CABLE
NUT EYE BOLT (NEB)
THIMBLE EYE BOLT (TEB)
ANGLE THIMBLE EYE BOLT (ATEB)
OVAL EYE BOLT (OEB)
CLIMBING STAPLE
RAPID LINK
THREADED EYE NUT
DOUBLE COIL LOCK WASHER
SERVING SLEEVE
U-BOLT WIRE ROPE CLIP
FERRULE (OVAL SLEEVE)
SHOULDER LAG EYE SCREW (SLES)
FIST GRIP® WIRE ROPE CLIP
STEEL WASHERS (FISH PLATE)
GROUND ANCHOR
STRANDVISE®

단위 변환

길이의 단위

1 inch (in) = 2.54 cm
1 foot (ft) = 12 in = 30.48 cm
1 centimeter (cm) = 0.39 in
1 meter (m) = 100 cm = 1000 mm = 3.28 ft

힘의 단위

1 newton (N) = 0.225 lb
1 kilonewton (kN) = 225 lb(약 102kg)
1 pound (lb) = 4.45 N

회전력의 단위

1 foot-pound-force (ft・lb) = 1.356 N・m

지면에서의 고려 사항

이 부분의 목적은 어드벤처시설 활동을 수행하는 것과 관련된 사이트에 대해 토의하고, 적합한 지면 상태를 구성하는 것은 무엇이며, 세부 활동들을 시행하기 위해 필요한 수정사항들은 무엇이 있는지에 대해 토의하기 위한 것이다. 운동장에서의 시설물 없이 최소한의 감독 수준을 요구하는 활동들과는 다르게, 어드벤처시설 활동들은 적합한 트레이닝과 배경을 갖춘 직원에 의해 직접 통제되고 감독되어야 하는 구조물을 이용한 교육 활동들이다. 따라서, 지면의 충격 흡수는 로우나 하이 어드벤처시설에서 참가자를 보호하기 위한 다른 방법(보충물)으로서만 고려되어야 할 것이다. 보호를 위한 최선의 방법은 적합한 지시, 훌륭한 스파팅 그리고/또는 빌레잉, 적합한 활동 과정과 그룹 준비성에 대한 평가에 달려있다. 농구, 배구 등과 같은 활동에 적합하도록 고려된 체육관 바닥과 같은 지면들은 보통 어드벤처 교육과정을 구성하는 많은 활동에 대한 수정사항 없이 사용할 수 있는 적절한 장소이다. 다른 환경에 대한 세부 고려사항들과 화제들은 아래에 토의 되어 있다.

자연목 이용 코스

나무로 된 환경에서의 코스 계획과 설치는 코스 위치 설정과 사이트의 적합성을 결정함에 있어 신중함을 요구한다. 깨끗한 몇몇 사이트를 제외하고는, 어느 정도의 정리와 사이트 준비가 요구될 것이다. 지면에서의 가장 흔한 잠재 위해 요소에는 독이 있는 담쟁이 덩굴이나, 바위와 같이 작은 그루터기나 독성 식물이 포함된다. 그루터기는 더 낮고 평평하게 잘라낼 수 있다. 독성 담쟁이 덩굴은 길이나 활동하는 지역으로부터 완전히 제거되어야 한다. 가능하면 바위가 없이 깨끗한 사이트가 선택되어야 하지만, 실제적으로 바위 없이 완전히 깨끗한 사이트를 찾는다는 것은 불가능할 뿐만 아니라 그럴 필요도 없다. 목표는 잠재 위해 요소로부터 벗어나 합당할 정도의 적합한 자연 환경을 제공하는 것이다. 기술자들도 마찬가지로 그런 위해 요소로부터 완전히 벗어나거나 그런 것을 바라거나 하지는 않는다.

나무 껍질이나 부드러운 조각들을 코스 아래와 주위에 뿌려놓는 것은 일반적이며 권장되는 절차이다. 그들은 뿌리를 보호하고, 흙의 압축을 줄이는데 도움이 될 수 있으며, 나무에 영양분을 공급하여 나무를 건강하게 해 줄 수 있고, 더욱 매끄럽고 부드러운 지면을 유지하도록 돕는다. 권장되는 껍질의 깊이는 그 질과 적합성에 의해 코스와 지역적 차이에 따라 다양하다. 이러한 사항들은 그 코스의 특성에 따라 가장 잘 평가된다. 지면을 덮어주기 위한 다른 적합한 재료들도 있을 수 있다. 따라서, 특정한 코스에 관한 질문에 대해서는 인증된 어드벤처시설 전문가 또는 다른 인증된 자료를 통해 참고한다.

방부폴 이용 코스

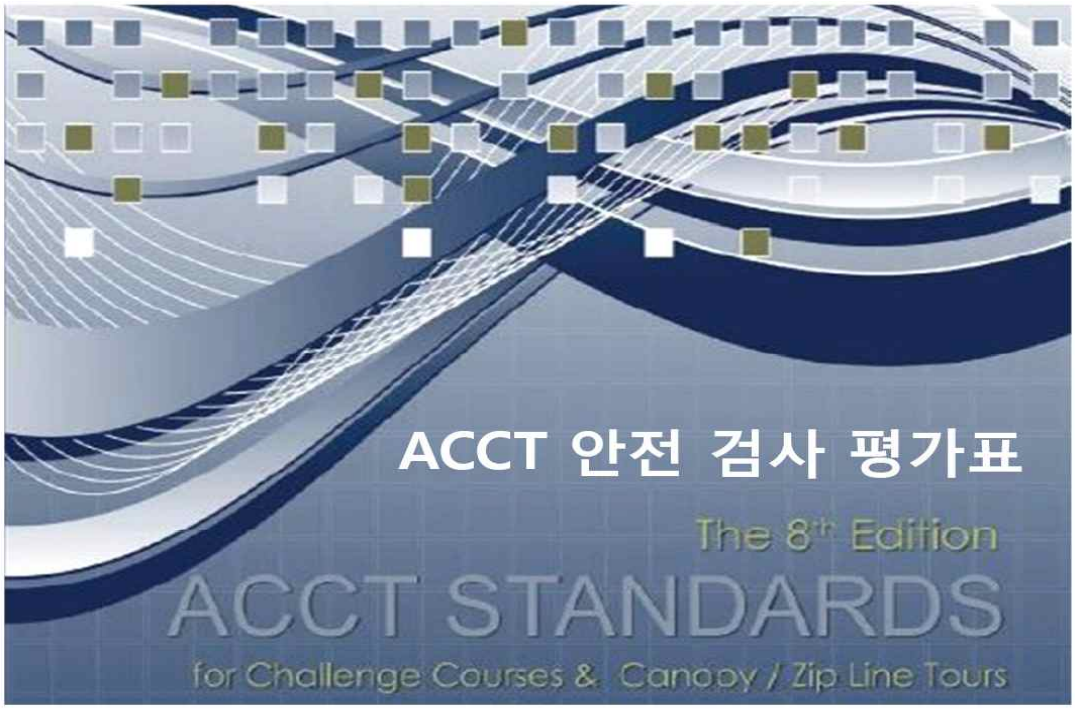
폴로 야외에 설치된 어드벤처시설은 나무를 이용한 코스와 유사한 점이 많이 있다. 폴 코스는 나무로 된 환경에서 부분적으로 또는 전체적으로 폴을 이용하여 설치될 것이다. 이러한 경우, 나무를 건강하게 관리하는 것이 절대적으로 중요하며, 따라서 나무 껍질이나 조각들이 다른 나무 코스에서와 같이 사용되어야 할 것이다. 많은 폴 코스들은 나무의 건

강을 해치지 않는 열린 공간에서 설치된다. 이러한 사이트에서는 그루터기나 바위, 또는 나무로 설치된 곳에서는 제거가 쉽지 않은 다른 여러 가지 요소들을 제거할 수 있다. 나무의 건강을 신경 쓰지 않아도 되는 곳에서도 코스의 아래나 주위에 나무 껍질이나 조각들을 사용하는 것은 좋은 아이디어라 할 수 있다. 이러한 재료들은 자주 사용되는 지역에서 부드럽고, 깨끗한 지면을 제공하는데 도움을 준다.

1-4 시설안전 및 유지관리

1.4.1 시설안전검사

시설안전검사기준은 미국 ACCT협회의 설치기준에 의해 인증된 업체의 검사인증관에 의해 실시한다. 다음은 시설안전점검을 위한 안전검사 평가표의 예이다. 안전점검후 도출된 결과보고서는 준공전에 실시하여 제출토록 한다.



1.4.2 사전 수목조사

자연목에 설치할 경우 다음과 같이 대상지역의 수목조사를 사전에 실시하여 수목 안전성을 확보해야 한다. 국내의 경우 인증된 수목조사관이 없으므로 인증된 자격을 보유하고 있는 수목조사기관으로부터 검사를 받아 조사결과 보고서를 제출하여야 한다. 조사결과 선정된 수목중에 부적합 수목이 있을 경우 지형여건을 재검토하여 감독관의 지시아래 현장에 최적인 노선을 재조정하여 시공토록 한다.

1.4.3 시설 보증기준

1). 품질보증기준

- 준공일로부터 2년간 무상AS 보증수리 서비스
- 많은 참가자의 이용으로 발생되는 보수사항은 예외임
- 그외 별개로 각품목별 보증기간은 아래 보증내역 참조
- 지역특성으로 발생되는 철물류의 부식은 아래 참조

보증 기준

품목	보증 내용	참고사항
방부 Pole	50년	기후, 온도, 일광량, 습도에 따라 영향을 받음.
방부 Timber (각재)	2년	단기간 많은 사용 회수에 따라 틀려질수 있음
단조 숄더 아이볼트류	5년	단기간 많은 사용 회수에 따라 틀려질수 있음
하강용 케이블	2년내 2만회	하절기 동절기 신축 증상 발생됨 스텐리스 케이블 사용함
기타 케이블	2년내 2만회	하절기 동절기 신축 증상 발생됨 스텐리스 케이블 사용함
코스에 설치된 로프류	2년내 10,000명	사용빈도, 일광량, 자외선에 따라 변화될 수 있음
알루미늄류	2년내 15,000명	단기간 많은 사용 회수에 따라 틀려질수 있음 해무 등의 영향으로 인한 알미늄 부식 보증제외
볼트 너트류	5년	시설관리 기준에 의해 점검은 필수임
케이블 체결장치류	2년내 2만회	체결상태의 정기적인 점검
스틸 링크 류	2년내 3만회	체결상태의 정기적인 점검
기타 안전 장치류	각 제조업체 기준	하강용 더블풀리 2년, 알미늄 캐러비너, 쉐리프, (1년,500회).연속확보장치(2년)
* 안전 점검과 유지보수를 정기적으로 실시할 경우 10년 이상 사용가능. 상기 사항중 천재지변, 기타 불가항력일 경우 예외임		

1.4.4 시설 유지보수 기준

시설안전 유지보수계획

안전점검 및 유지보수 기준

영역	안전점검사항	결과물
Pole및 Timber 류	크랙 정도 외부손상 정도 (딱따구리,찍힘 등) 상구 및 지상돌출 부분 전체 상태 지면부근 부식여부 휨도,뒤틀림 정도 기울어짐 정도 플랫폼 및 방부목 균열 /부식정도	크랙 유무 및 대응책 손상정도의 파악 및 대응책 상구부식 상태 및 Pole외관 지면 접촉부분의 건실 유무와 대응책 뒤틀림과 휨의 결과와 대응책 지반상태,기울에 조사결과와 대응책 균열 및 부식정도의 육안점검 및 대응책 방부스테인의 페인팅 조치 요구성 확인 대응책
각종 철물류	체결 마모 파손, 파단 크랙 도금 및 도장 상태 설치 상태 백업 시스템	결속부위의 확실한 잠금유무와 대응책 사용량에 따른 마모도 육안점검과 대응책 망실파손 유무확인과 대응책 크랙의 점검과 대응책 용융도금의 상태확인 및 조치사항 5 ~10 하중유지 유격확인 및 작동점검 습기 기타에 의한 부식 진행도 육안 점검 뒤틀림 점검 및 수평확인과 대응책 도장의 부식상태 점검 및 대응책
로프류 안전장치 류	마모상태 수축 늘어짐 필링 상태 피복 부풀어짐 상태 더블 풀리 마모 캐러비너 및 각종 안전장치	로프 마모도 육안 점검 및 확인 대응책 대형네트 수축도 확인 및 대응책 로프, 네트 처짐 현상 확인 및 대응책 각종 로프의 필링 상태 확인 및 대응책 피복 벗겨짐 등의 상태 점검과 대응책 부품 현상 확인 및 대응책 외관 및 케이블 접촉면, 베어링 상태 마모 및 파손, 작동 상태

기간별 안전점검 및 유지보수 계획

구 분	조치항목	일정	조치자
육안 안전점검	폴 팀버, 철물류, 로프의 장치상태	사용전	운영부서
종합점검 및 보수	폴 팀버, 철물류, 로프,장치상태	분기별	운영부서, 당사
점검후 보수조치	폴 팀버, 철물류, 로프,장치상태	반기별	운영부서, 당사
종합안전점검 및 보수	폴 팀버, 철물류, 로프,장치상태	1년	당사 및 해외 파트너

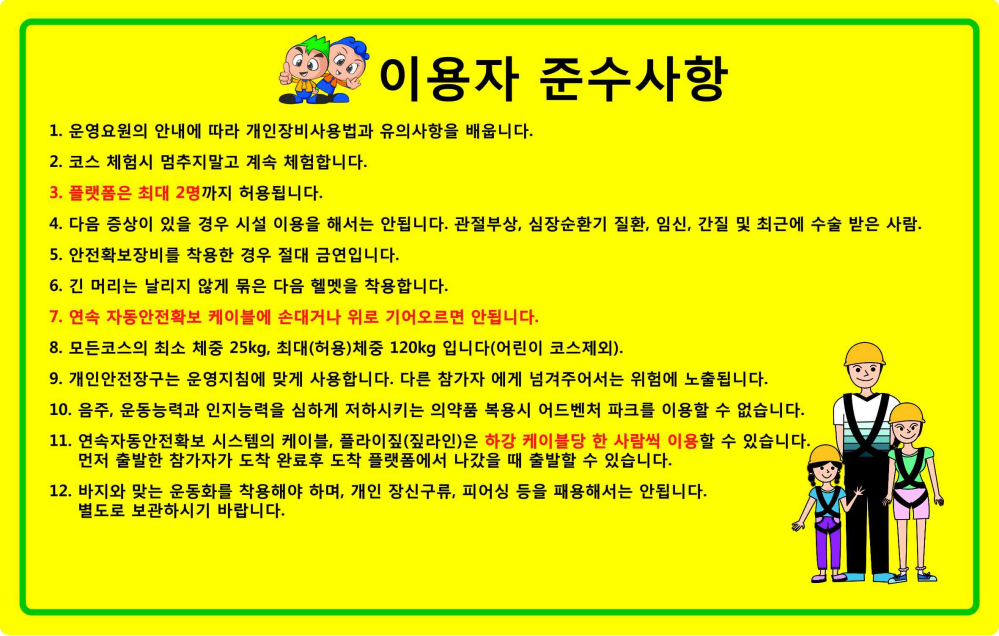
Safety Inspection & AS Process(Regular Case)

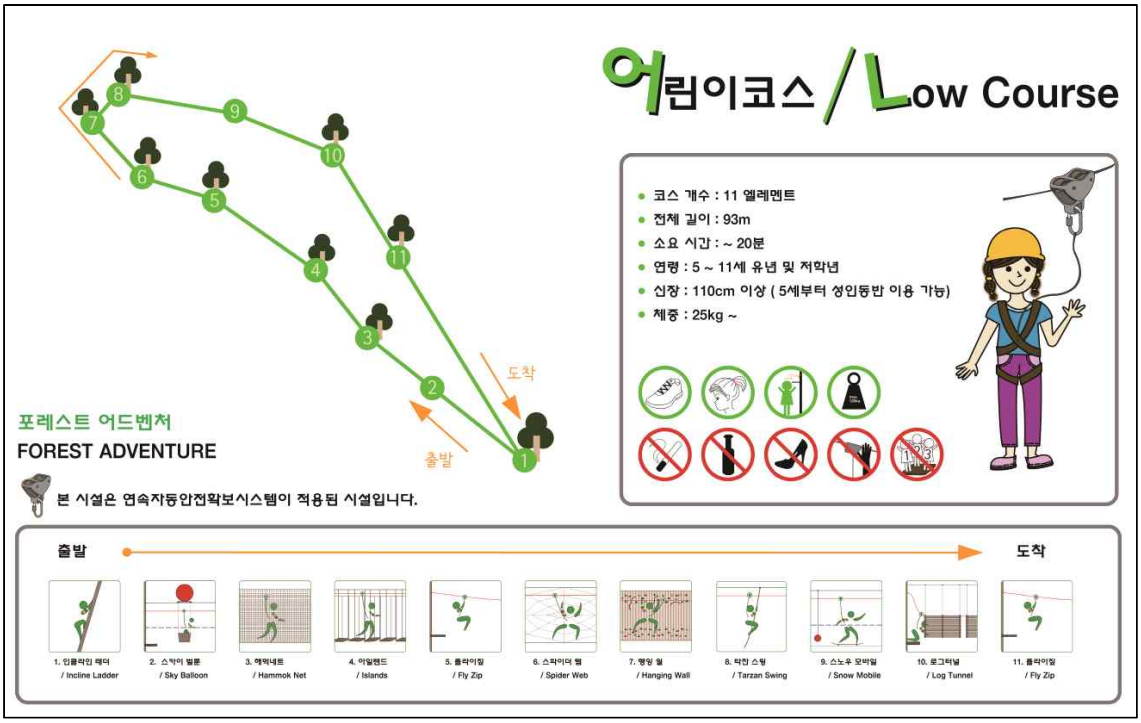
구분		조사 항목	교육전	교육후	3개월	반기	1년차	2년차	5년차
로프코스 시설	방부목재, Pole류	• Pole : 크랙/SAG/방부품질/표면/외부 손상/상구 부식/ • Timber : 크랙/SAG/방부품질/표면	담당 코스 강사	팀장 확인	운영팀	운영팀 MIT/CAK	팀버류 오일 스테인	팀버류 오일 스테인	팀버류 오일 스테인
	각종 철물류	• 체결/마모/파손/파단/크랙/도금/도장 설치 상태/백업 시스템/뒤틀림/부식					정기점검 MIT/CAK	마모부분 교체	전량 교체
	각종 로프류	• 마모/수축/늘어짐/필링 상태/피복 부풀어짐 상태/네트 처짐/로프 탠션						매년 전량 교체	매년 전량 교체
	각종 가공제품	•화학가공제품 : 홀드/트래피즈바/접착 폴리픽스/번지코드, 도장 등 마모/유격/훼손/ 부식						교체	부분 교체
	지면/동선	• 바크 완충 복원상태 • 동선 유지 상태				상하부분 뒤집음	상하부분 뒤집음 보충	상하부분 뒤집음 보충	상하부분 뒤집음 보충
각종 안전장비		• 개인착용장구류 일절 • 시설부착 장구류 일절 • 기타 탈부착 장구류 일절				운영팀 MIT/CAK	정기점검 MIT/CA	마모부분 교체	마보부분 교체
기록		해당 시설 및 장구에 대한 사용일지	시설 사용일지 및 장구상태 확인(당사 양식 사용함). 공식 리포트						

1.4.5 안내판, 유의사항, 사인보드

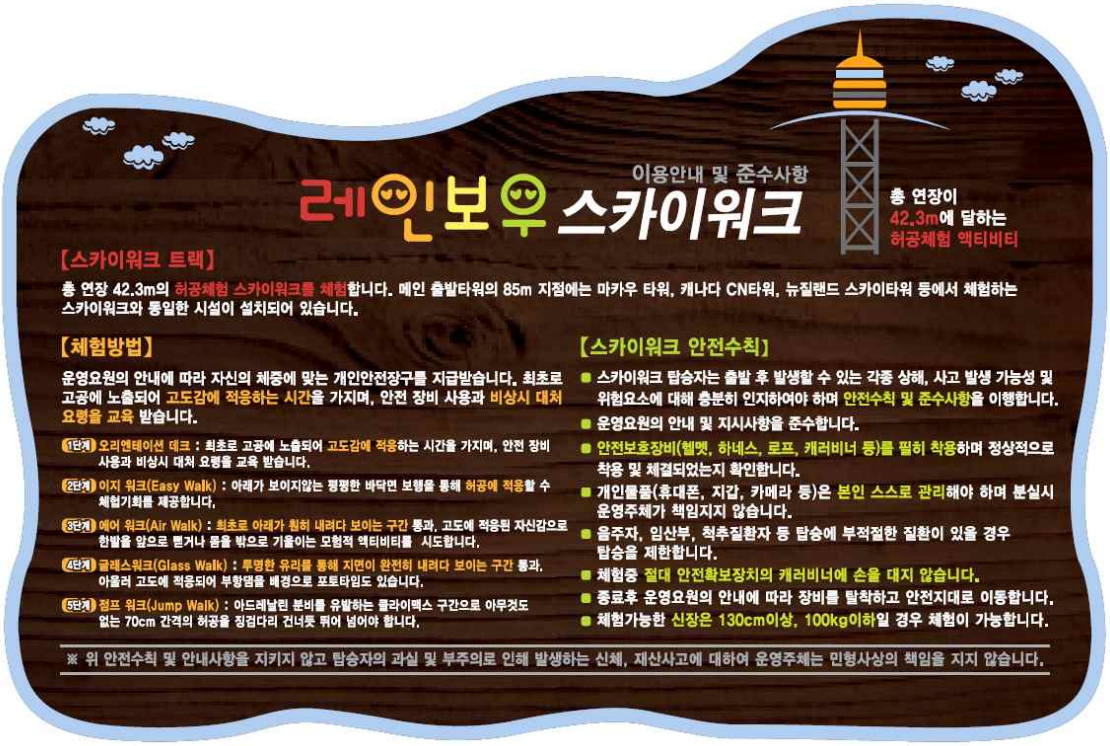
시설의 효과적이고 안전한 운영을 위해 각 ZONE 앞에는 해당 시설의 배치 안내판과 이용시 유의사항, 그리고 체험시 각 통나무 앞에 해당코스의 체험방법을 알리는 사인보드를 설치하여 안전한 체험이 될수 있도록 안내하는 것이 중요하다.

아울러 유의사항 안내시에는 연습코스를 체험할 때 안내하여 체험시 안전사고 발생을 예방한다. 다음은 각종 안내판의 예이다.




어린이코스 / Low Course
코스 개수 : 11 엘레멘트
전체 길이 : 93m
소요 시간 : ~ 20분
연령 : 5 ~ 11세 유년 및 저학년
신장 : 110cm 이상 (5세부터 성인동반 이용 가능)
체중 : 25kg ~
도착
출발
포레스트 어드벤처
FOREST ADVENTURE
본 시설은 연속자동안전확보시스템이 적용된 시설입니다.
출발
도착
1. 인클라인 래더 / Incline Ladder
2. 스카이 발룬 / Sky Balloon
3. 해먹네트 / Hammok Net
4. 아일랜드 / Islands
5. 플라이짚 / Fly Zip
6. 스파이더 웹 / Spider Web
7. 행잉 월 / Hanging Wall
8. 타잔 스윙 / Tarzan Swing
9. 스노우 모비일 / Snow Mobile
10. 로그터널 / Log Tunnel
11. 플라이짚 / Fly Zip

이용안내 및 준수사항
레인보우 짚와이어
총 길이가 1.7km에 달하는
하강체험 액티비티
【레인보우 짚와이어】
총 연장 1.7km의 짚와이어를 왕복으로 체험합니다. 메인타워에서 호수를 횡단하며 환승타워에 도착한 후 다시 메인타워로 돌아오는 국내 최초의 왕복형 호수횡단 짚와이어입니다.
【체험방법】
■ 운영 요원의 안내에 따라 자신의 체중에 맞는 탑승장치 및 개인안전장구를 지급 받습니다.
■ 짚와이어 탑승교육 및 유의사항을 숙지합니다.
■ 리프트를 이용하여 94m타워 출발부로 이동하여 출발준비장소에 대기합니다.
■ 출발 전 상부 케이블의 하강 장치 장착 체결과 개인안전장구 착용을 재확인합니다.
■ 출발시 [출발] 혹은 [자신의 목표 구호]를 힘차게 외치면서 출발합니다.
■ 환승타워에 도착한 후 운영 요원의 안내에 따라서 랜딩 및 장비를 해체합니다.
■ 탑승한 하강 장치를 가지고 90m 환승타워 [재출발부]로 이동하여 출발준비 장소에서 대기합니다.
■ 같은 방법으로 재출발 및 안전하게 도착합니다.
■ 운영 요원의 안내에 따라서 지급받은 안전장구는 빠짐없이 반납합니다.
【짚와이어 안전수칙】
■ 짚와이어 탑승자는 출발 후 발생할 수 있는 각종 상해, 사고 발생 가능성 및 위험요소에 대해 충분히 인지하여야 하며 안전수칙 및 준수사항을 이행합니다.
■ 운영요원의 안내 및 지시사항을 준수합니다.
■ 안전보호장비(헬멧, 하네스, 로프, 캐러비너 등)를 필히 착용하며 정상적으로 착용 및 체결되었는지 확인합니다.
■ 개인물품(휴대폰, 지갑, 카메라 등)은 본인 스스로 관리해야 하며 분실시 운영주체가 책임지지 않습니다.
■ 음주자, 임산부, 척추질환자 등 탑승에 부적절한 질환이 있을 경우 탑승을 제한합니다.
■ 비행중 절대 와이어나 트롤리에 손을 대지 않습니다.
■ 도착시 운영요원의 안내에 따라 장비를 탈착하고 안전지대로 이동합니다.
■ 체험가능한 신장은 130cm이상, 100kg이하일 경우 체험이 가능합니다.
※ 위 안전수칙 및 안내사항을 지키지 않고 탑승자의 과실 및 부주의로 인해 발생하는 신체, 재산사고에 대하여 운영주체는 민형사상의 책임을 지지 않습니다.



1.4.6 시설운영조직 육성계획

본 어드벤처 시설을 운영할 요원들의 육성은 최소한 100명 이상을 육성한 경험이 풍부하고 해당 연속자동안전확보 시스템의 구조에 대해 잘 알고 있는 업체에 의해 운영요원을 육성한다.

본 운영을 하기 위해서는 사전에 어드벤처에 맞는 자체 매뉴얼개발이 요구되며 그 매뉴얼을 갖고 해당 현장에서 운영요원 육성을 하는 것이 가장 바람직하다.

다음은 대상요원을 육성하기 위해 필요한 대상자 선정, 및 주요내용 교육방법과 일정에 대한 안내 예이다.

1). 교육 요원 대상자 선정
기본 지식과 원만한 의사소통 스킬을 갖춘자로 수련원의 인선기준에 적합한자

2). 교육목표
시설물의 운영 및 관리기술 개발을 통한 참가자의 올바른 품성개발

3). 교육방법
현장 설치후 자체 시설물을 토대로 현장실습, 경험학습으로 운영함

4). 소요시간
2~3일 코스, 약 16시간

5). 주요내용

구분	주요 내용	비고
1. 교육 목표	성공적인 코스 운영 및 안전/관리 스킬의 현장 적용	
2. 일정 장소	3일(합숙, 비합숙 가능). 자체 건설된 훈련센터	대상에 따라 조절함
3. 대상인원	10~12명 정도 적절함(Speaking 경험자)	
4. 교육 방법	참여식 경험학습방법, 시범실습, 강의, 토의, 시뮬레이션	
5. 주요 내용	1. 챌린지 로프코스의 개요 : 역사, 현황, 향후 방향 2. 챌린지 로프코스의 목표, 교육방법, 전문장비 3. 아웃도어 어드벤처 리더십과 프로그램 설계 4. 챌린지 로프코스 : High, Low, Initiative 코스 5. Facilitation Skill, 참가자 역할과 통제 조정 6. 안전관리 7. 시설관리 8. 장비 및 비품관리	● 매뉴얼 지급 ● 요약 카드 지급 ● 로프관리 매뉴얼 ● 장비관리 매뉴얼 ● 시설관리자 매뉴얼 ● 코스 점검 매뉴얼 ● 각기간별 점검 매뉴얼 ● 기존 교육과정과 연결 방법
6. 수료 증서	MIT컨설팅그룹㈜에서 발행하는 수료증 수여	
7. 교육 평가	지식, 스킬, 태도 측면에서의 역량평가 및 개인별 코멘트	● 개별 평가 리포트

6). 교육일정표

	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1일차				교육 준비	CRC 개요	CRC 목표 방법 방향		아웃도어 어드벤처 리더십과 프로그램 설계		CRC 소개 High, Low, Initiative 현장 실습			CRC 워크샵 팀별 공유 발표 및 피드백		
2일차			퍼실리테이션 스킬	CRC 코스 실습 현장 피드백			팀 워크샵		CRC 코스 실습 현장 피드백				CRC 워크샵 팀별 공유 발표 및 피드백		
3일차			안전관리 비품관리 시설관리	CRC 코스 실습 현장 피드백			CRC 코스 실습 현장 피드백		과정 평가 정리						
	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

7). 교육 역량 평가

지식	W	스킬	W	태도	W
1. 챌린지 코스 역사/현황 2. 코스의 종류 3. 빌레이어 역할 4. 스파터의 역할 5. 장비 이해 6. 부품 이해 7. 로프 및 장비 관리지식 8. 운영 프로세스 이해 9. 시설관리 기준 이해 10.안전관리 기준 이해 11.퍼실리테이터 역할 12.응급처치 지식		1. 대상별 프로그램 설계 2. 빌레잉 스킬 3. 로프 케어 스킬 4. 퍼실리테이션 스킬 5. 코스 운영 스킬 6. 피드백 스킬 7. 질문 스킬 8. 경청 스킬 9. 요약 스킬 10.참가자 참여 스킬		1. 코스에 대한 관점 2. 코스에 대한 열정 3. 참가자 피드백 4. 솔선 리더십 5. 내부고객 서비스 마인드 6. Pull Style 의사소통 7. 시설물에 대한 애정 8. 교육전 사전 준비자세 9. 교육후 현장 및 장비 정리	
총 100		총 100		총 100	

1.4.7 시설운영 유지관리

효과적인 시설의 운영과 관리를 위하여서는 다음과 같은 운영계획을 토대로 시설을 운영하고 관리해야 한다

본 시설을 운영하는데 요구되는 운영요원은 각 ZONE별 최소 1명씩 요구되며 본 시설 및 인력을 총괄 관리할 수 있는 관리책임자와 고객안내센터에서 티케팅 기타 안내서비스를 위한 인력 등 총 5~6명이 요구된다.

통상적인 운영시간은 주간 타임 오전 10시부터 오후 5시 정도이며 조명으로 운영이 가능할 경우 야간19시~21시까지 가능하다.

다음은 시설별 적정인원 기준 예이다.

시설	개소	운영요원	적정체험인원	비 고
네트 어드벤처	1	2	각 엘레멘트당 1명. 최대 2명 플랫폼 체류	우천시 운영 중단. 눈이 온 후 플랫폼 기타 케이블 등 체험 요소의 눈을 제거하고 운영 가능. 4계절 운영함.
에코라이더	1	2		
트리하우스	1	1		
에코 어드벤처	1	1		
슬라이드	1	1		