최 종
용역보고서

2008년 재정품셈 조사용역

등산로정비사업 품셈조사

연구기관
산림기술사사무소엘림엔지니어링

산 림 청

제 출 문

산림청장 귀하

본 보고서를 “2008년도 재정사업 품셈조사용역”의 “등산로정비사업 품셈조사” 최종 용역보고서로 제출합니다.

2008년 11월 21일

연구수행기관 : 산림기술사사무소엘림엔지니어링

연구진

연구책임자 : 오 점 곤(산림기술사, 산림기술사사무소엘림엔지니어링대표)
연 구 원 : 정 규 원(산림기술사, 숲산사산림기술사사무소)
연구보조원 : 신 동 수(산림기술사사무소엘림엔지니어링)
박 순 영(산림기술사사무소엘림엔지니어링)
김 선 영(산림기술사사무소엘림엔지니어링)

목 차

제1장 서론 ····· 1

제1절 연구의 배경 ····· 3

제2절 연구의 목적 ····· 3

제3절 연구의 내용 및 방법 ····· 3

제4절 연구의 추진체계 ····· 5

제2장 등산로정비사업 현황분석 ····· 7

제1절 자료수집 ····· 9

제2절 선행연구자료 검토 ····· 9

제3절 타분야 연구자료 검토 ····· 10

제4절 등산로의 유형분석 ····· 11

제5절 등산로의 훼손유형분석 ····· 16

제6절 등산로의 정비사업비 및 공종분석 ····· 22

제3장 등산로정비사업 단비산정 ····· 47

제1절 등산로 정비의 실태 ····· 49

제2절 등산로 정비의 단비산정 ····· 49

제4장 등산로정비사업 설계지침 ····· 53

제1절 등산로의 생태적 정비 ····· 55

제2절 등산로의 정비 세부지침 ····· 57

제3절 산림문화체험숲길의 조성지침 ····· 81

제4절 설계도서의 작성 ····· 86

제5절 공종별 일위대가표 산출 ····· 89

제5장 결론 ····· 153

참고문헌 ····· 155

부 록 ····· 157

1. 참고도면 ····· 159

2. 시방서 예시 ····· 187

3. 설계용역과업지시서 예시 ····· 207

제1장
연구사업의 개요

제1절 연구배경

제2절 연구목적

제3절 연구내용 및 방법

제4절 연구의 추진체계

제1장 서론

제1절 연구의 배경

우리나라가 고도의 산업화와 현대화로 인한 국민들의 여가활동의 기회가 증가되고 특히 주5일제 근무가 확산됨으로 휴양과 건강에 대한 관심이 높아지고 있으며, 국립공원이나 공립공원 등의 특정한 산을 위주로 한 휴양 · 등산에서 자연휴양림, 도심지내의 소공원, 생활권 주변의 산을 이용하는 등 다양한 등산의 패턴을 보이고 있다.

이러한 휴양 · 등산 인구의 증가는 등산로의 급격한 훼손을 가져오는 원인이 되고 있으므로 등산로의 정비에 대한 기준과 관리방안이 필요하게 되었다.

국민들에게 효과적인 산림문화 · 휴양서비스를 제공하기 위하여 2005년 8월 4일자로 「산림문화 · 휴양에 관한 법률」을 제정하고 등산로를 조성, 보전, 관리를 할 수 있도록 하였으며, 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」이 2005년 8월 4일 제정과 2008년 6월 20일 개정으로 등산로 조성 · 관리에 관한 참여기술자(산림공학기술자 1급 이상)와 시공을 할 수 있는 법인(산림토목법인)의 자격이 규정되어 다양한 형태의 정비와 관리가 이루어지고 있다.

현재 등산로정비사업은 전국적으로 시행되고 있으며 “등산로정비매뉴얼(산림청, 2006)”과 “등산로 유형구분 및 관리방안 연구(산림청, 2007)”의 등산로 유형별 조성관리 지침에 의하여 정비사업이 진행되고 있지만 구체적인 지침 기준이 없어 사업수행에 어려움이 있는 실정이다. 따라서 등산로정비사업에 관한 일관된 기준서가 필요하게 되었다.

제2절 연구의 목적

연구는 등산로의 정비실태를 조사 분석하여 유형을 분류하고 유형에 따른 적정 공종을 정리하고 정비사업에 수반되는 사업비를 산출하며, 등산로를 정비 · 관리 할 수 있도록 지침을 제시하고 그에 따른 공종별 일위대가 산출의 근거를 마련하는데 그 목적이 있다.

제3절 연구내용 및 방법

1. 연구의 범위

가. 백두대간 등산로, 산림서비스 등산로, 산림문화 체험 숲길의 km당 적정 공종 및 발주처가 예산편성에 참고할 수 있는 기준단비 산정

나. 등산로 정비사업 공종별 일위대가 작성 및 설계지침(안) 마련

2. 연구내용

가. 백두대간 등산로, 산림서비스 등산로, 산림문화 체험 숲길의 유형 분류

나. 등산로 유형별 적정 공종 및 km당 사업비 산정

다. 등산로 정비지침(안) 마련

라. 적용 공종별 일위대가 산출

3.연구의 방법

가. 등산로 유형별 모니터링

나. 지자체, 국유림관리소 의견수렴 및 관계전문가 자문

다. 선행연구 자료 및 타 부처관련 연구자료 검토

라. 기존등산로 설계·시공 실태조사

라. 등산로의 이용유형 및 용어의 정의

마. 이용유형 및 훼손유형별 정비공종 제시

바. 등산로정비의 설계요령 및 지침

사. 각 공종별 수량산출 및 일위대가 작성

제4절. 연구의 추진체계

연구의 시점
서론
- 연구의 배경 및 목적
- 연구의 내용
- 연구의 방법
- 연구의 추진체계
‘등산로정비사업’에 대한 현황분석
관련사업 및 추진현황
- 현장 자료수집
- 선행연구자료분석
- 타 부처자료 검토
- 등산로의 유형분석
- 등산로의 훼손유형 분석
- 등산로의 정비사업비 및 공종분석
‘등산로정비사업’의 유형별 기준단비
현황분석 결과에 의한 단비산정
- 등산로 정비사업의 실태
- 유형별 적정 단비 산정
‘등산로정비사업’의 설계지침
현지조사 및 자료분석
- 등산로의 생태적 정비
- 등산로의 정비 세부지침
- 산림문화체험 숲길의 정비지침
- 설계도서의 작성
- 공종별 일위대가 산출기초
결 론
결 론
- 결 론

제2장
등산로정비사업 현황분석

제1절 자료수집

제2절 선행연구자료 검토

제3절 타분야 연구자료 검토

제4절 등산로의 유형분석

제5절 등산로의 훼손유형분석

제6절 등산로의 정비사업비 및 공종분석

제2장 등산로정비사업 현황분석

제1절 자료수집

본 연구에 필요한 자료는 선행연구자료, 타 분야 연구자료를 참고하고, 최근 2-3년 사이에 시행된 등산로 정비사업 실시설계도서를 수집하여 중점적으로 분석하였다. 특히 현장의 모니터링의 내용은 대부분 선행연구자료와 유사한 내용으로 알려진 내용이므로 선행연구자료에 있는 것을 분석 · 정리하였다.

등산로에 대하여 연구한 자료들은 어느 정도 있었지만 거의 대부분의 내용들이 비슷하게 정리되어 있었고, 국립공원을 관리하는 국립공원관리공단에서 탐방로에 대한 연구자료가 일부 있어 수집 · 참고하였다.

제2절 선행연구자료 검토

1. 등산로 현황조사 및 관리지침[1)]

등산로 관리의 필요성, 등산로 관리 지침, 등산로의 외국사례, 등산로체계의 법제화 제안 등의 내용으로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 등산로 관리지침과 구체적인 사례조사 내용을 참고하였다.

2. 주 5일 근무제를 대비한 산림휴양종합대책 수립[2)]

산림휴양의 경제적, 사회적, 문화적 영향을 종합하여 21세기형 선진 산림휴양정책 수립을 위한 기초자료 제공을 목적으로 산림휴양 수요예측 및 패턴변화 전망, 산림휴양 서비스 개선방안, 산림휴양 인프라의 효율적인 확충 방안, 산림휴양 인력양성 및 고용확충 방안, 관련단체 및 민간단체와 연계방안, 산림휴양 정보네트워크의 구축방안, 산림휴양종합대책 법·제도 정비 방안, 정책제언으로 구성되어 있으며, 등산로에 관련된 부분을 참고하였다.

3. 등산로 정비매뉴얼[3)]

등산로의 일반현황, 등산로 훼손의 발생원인과 유형, 등산로 훼손유형별 정비요령, 등산로정비사업의 사례가 제시되었다. 본 매뉴얼은 현행 등산로정비사업의 기준서로 많이 이용되고 있으며, 본 연구에서도 본 매뉴얼에 제시된 내용의 일부를 인용하여 작성하였다.

---

1) 산림청, 등산로 현황조사 및 관리지침, 2001

2) 산림청, 주 5일 근무제를 대비한 산림휴양종합대책 수립, 2002

3) 산림청, 등산로 정비매뉴얼, 2006

4. 등산로 유형구분 및 관리방안 연구[4)]

등산로를 유형별로 대간 · 정맥등산로, 내륙산악 등산로, 해안산림 등산로, 생활권 등산로, 복합 등산로의 5가지 유형으로 분류하고, 각 유형별 등산로 정비 · 관리 · 이용지침을 연구하였는데, 본 연구에서 유형분류와 정비 · 관리 · 이용지침의 내용을 상당부분 인용하여 참고하였다.

5. 등산로 정비사례집[5)]

본 서는 각 지역의 19개산의 등산로에 대한 구체적인 적용공종과 전문가의 평가, 의견이 수록되어 있어, 훼손유형별 적용공종, 공종별 일위대가와 시방서 작성에 참고하였다.

6. 등산로 주변공공디자인[6)]

등산로의 일관된 아이덴티티(Identity)확립 및 등산 환경조성과 경관의 질적 향상을 도모하기 위하여 표준화된 것으로 등산로 주변의 각종 디자인, 안내사인 등을 이용하여 구체적인 일위대가표와 시방을 제시하였다.

7. 숲길정비 매뉴얼[7)]

등산로로 통칭되는 숲길에 대한 이해, 훼손과 정비, 조사, 설계, 시공 등 숲길의 조성 및 유지관리에 관한 전반적인 내용들이 수록되어 있는 단행본으로 등산로 정비매뉴얼(2006, 산림청)과 비슷한 내용들로 구성되어 있다.

제3절 타분야 연구자료 검토

1. 국립공원 탐방로 훼손 · 세굴유형 분석과 복원대책에 관한 연구[8)]

탐방로의 개념 및 정비공법 검토, 국립공원 등산로의 훼손실태 및 유형분석, 사례조사 등의 내용으로 구성된 연구로서 본 연구의 등산로와 가장 유사한 개념으로서 훼손유형, 정비방법에 대하여 인용 및 참고를 하였다.

2. 국립공원 산사태지에 대한 복구대책 수립을 위한 조사[9)]

국립공원 산사태지에 대한 실태조사 및 원인분석을 통하여 복구필요성을 검토한 후 복구대상지를 선정하고, 복구대상지에 대하여는 환경친화적인 복구공법을 도입하여 산사태로 인한 훼손지를 조기에 복구할 수 있는 대책을 수립하기 위한 목적으로 연구된 것으로

---

4) 산림청, 등산로 유형구분 및 관리방안 연구, 2007

5) 산림청, 등산로 정비사례집, 2008

6) 산림청, 등산로 주변공공디자인, 2008

7) 오구균 외, 수문문학사, 숲길정비 매뉴얼, 2005

8) 국립공원관리공단, 국립공원탐방로 훼손, 세굴유형 분석과 복원대책에 관한 연구, 2001

9) 국립공원관리공단, 국립공원탐방로 산사태지에 대한 복구대책 수립을 위한 조사, 2001

국립공원 등산로 주변의 산사태는 등산로의 훼손과 많은 연관이 있으며, 복구공법도 등산로의 정비방법과 유사하여 참고하였다.

3. 건설공사의 설계도서의 작성기준[10)]

각종건설공사에 관련되는 설계도서의 작성기준이 수록되어 있는 자료로서 등산로 설계에 필요한 설계도서 작성에 관한 내용을 인용하였다.

제4절 등산로의 유형분석

1. 등산로 개념

가. 우리나라의 등산로는 보행용 접근로 개념에서 산의 정상을 오르거나 능선부를 이동할 목적으로 등산객이나 인근 마을주민에 의하여 자연발생적으로 조성되어 왔으며, 대다수 국민들은 이를 “등산로”라고 부르고 있다[11)]

등산로의 사전적 정의는 ‘산에 오르는 길’ 또는 ‘등산하는 코스’로 되어있다(이희승, 1999). 즉, 등산로는 산에 오르거나 산속에서의 이동을 목적으로 자연발생적이거나 혹은 사람들에 의하여 인공적으로 조성된 것으로 숲이나 초목이 우거진 장소와 같은 자연지역을 통과하는 잘 정비된 소로(小路) 혹은 오솔길을 의미한다.

그러나 최근 등산로의 기능적 측면이 山林內 일정 지점간의 최단거리 연결 목적뿐만 아니라, 주변의 흥미로운 대상지나 특이한 야생 동·식물 관찰 지역과 같은 볼거리와 경관의 수려함과 아름다움을 즐기고 체험하거나 혹은 등산하면서 얻어지는 등산객의 건강증진을 목적으로 조성된 것이 일반적이라 할 수 있다. 이는 단순한 지점간의 연결 개념이 아닌 휴양활동 및 건강 관리적 기능이 부여된 복합적 의미에서의 통행로 개념이라 할 수 있다.

따라서 등산로는 현재 공원휴양분야에서 사용되어지는 산책로, 탐방로(자연탐방로, 자연관찰로) 등이 산림지역 내에 위치하고 있다면, 이를 포함하는 광의적 개념이라 할 수 있다. 한편, 산림경영이나 농·산촌 진흥의 기반시설 등을 목적으로 조성된 林道의 경우에는 동력화 된 차량 진입과 조성목적에서 등산로와는 구별된다.[12)]

나. 야외에서 여가 휴양활동을 목적으로 이용되는 공간에서 활용되는 길과 관련한 용어 중 대표적인 것을 정리하면 다음과 같다.

---

10) 건설교통부, 건설공사의 설계도서의 작성기준, 2005

11) 국립공원관리공단, 국립공원탐방로 훼손, 세굴유형 분석과 복원대책에 관한 연구, 2001

12) 산림청, 등산로 현황조사 및 관리지침, 2001

[표2-1] 여가 휴양 공간에서 활용되는 길과 관련한 용어(1)[13)]

구 분	내 용	비 고
누릿길	· 세상 어디와 연결되는 길 · 세상의 옛말인 '누리'를 이용하여 공간의 범위를 한정하지 않고 전국 어디든 걸어서 갈 수 있다는 의미	산림청 (2005)
순례길	· 걷기를 통해 다양한 생명(나무, 야생동물 등)을 만나고, 그 지역의 문화를 접하는 과정에서 자신을 성찰하고 정진 할 수 있는 공간을 의미	산림청 (2005)
자연길	· 도시환경에서 접할 수 없었던 '자연'을 충분히 느끼고 체험할 수 있는 연속되는 길 · 일정규모의 구역에 한정되지 않고 연속성을 지니는 장거리를 의미	산림청 (2005)
산책로	· 가벼운 산책을 할 수 있게 만든 길	
유보도 (遊步道)	· 산책로의 북한어 · 일본에서는 어떤 지역에서 산책할 수 있도록 인위적으로 조성한 길을 의미	
원로 (園路)	· 도시나 자연지역의 공원, 야외 휴양시설 지구의 이용을 위해 인위적으로 조성한 길	
보도 (步道)	· 일본 자연공원 시설에 포함 · 어떤 지점과 지점을 걸어서 갈 수 있도록 연결한 길 · 이용목적 등에 따라 다양하게 분류되는데 자연학습이나 관찰을 위한 보도(자연관찰보도), 어떤 지역의 생태와 경관을 체험 · 감상하기 위한 보도(탐승보도), 장거리의 길을 연결하여 자연과 문화를 체험 · 감상하는 보도(장거리자연보도)로 분류	국립공원 관리공단 (1999)
숲길	· 산림지역 주변에 거주하는 주민들의 생활속에서 자연 발생된 숲내부의 길이나, 산의 정상을 오르거나 능선부를 이동할 목적으로 산악인 또는 일반 시민(등산객)에 의해 개척, 조성된 '길'	산림청, 생명의숲 (2004)
등산로	· 산림과 그 주변에 위치하면서 인간, 동물 또는 교통수단의 통행을 목적으로 만들어진 선형의 통로 · 산을 오르기 위해 만든 길로서 대부분 숲속에 난 길 · 등산로의 접근 및 연결성 확보에 필요한 마을길, 농로, 도로	산림청, 생명의숲 (2004) 산림청 (2006)
탐방로	· 어떤 지점과 지점을 걸어서 갈 수 있도록 연결한 길 · 등산, 자연관찰, 자연감상 등 다양한 목적을 달성하기 위해 자연속에 낸 길	자연공원법 (2006)

13) 산림청, 등산로 유형구분 및 관리방안 연구, 2007

[표2-1] 여가 휴양 공간에서 활용되는 길과 관련한 용어(2)[14]

구 분	내 용	비 고
그린웨이 (Green Way)	· 녹음이 우거진 산림, 공원, 호수, 하천을 따라 난 산책로를 의미 · 야생동식물의 서식지가 단절되거나 파괴되는 것을 막고 이들이 다른 지역으로 이동하는 것을 돕기 위해 인공 구조물이나 식생을 통해 만든 생태적 공간 · 도시에 남겨진 숲과 숲을 연결하는 생태통로, 야생동물과 도시민이 이동할 수 있는 길 · 선형의 옥외공간으로 시민들의 다양한 야외활동을 뒷받침하는 공간	김기호, 문국현 (2006)
자연 관찰로 (Nature trail)	· 자연 속을 걸으면서 주변에 전개되는 자연경관을 감상하고 자연현상을 관찰하면서 자연의 구조와 질서를 이해하고 더 나아가 자연보호의 중요성을 알 수 있도록 경관, 생태계, 문화에 대한 해설이 이루어지는 길을 의미	국립공원 관리공단 (1999)

2. 등산로의 구분

가. 기존 등산로 및 탐방로의 유형구분

1) 등산로의 유형구분

우리나라 등산로의 유형 구분은 “등산로 현황조사 및 관리지침”(산림청, 2001)에서는 일본과 미국의 등산로의 유형을 참고하여 기능, 규모(폭, 연장), 입지(지형, 고도, 경사 등)에 따라 크게 가)산책로, 나)일반등산로, 다)종주등산로의 3가지로 구분하였다.

[표2-2] 등산로 구분과 특성[15]

구 분	내 용
산 책 로	산림지역 내에 소재하고 있는 공원이나, 휴양림 등 한정된 구역 내에 기능적 측면에서는 산책 등 이용객이 가벼운 평상복 차림으로 가벼운 운동이나 사색을 즐길 수 있는 잘 정비된 小路로 정의할 수 있음. 규모면에서는 폭은 보통 수준이나 연장은 일반등산로나 종주등산로에 비하여 짧고, 입지적으로는 경사가 완만하고, 지형의 변이가 적으며, 고도가 낮은 지역에 위치함.
등 산 로	기능적 측면에서 이동, 자연경관감상, 동식물 생태관찰, 유적지와의 연계, 건강증진 등 복합적으로 작용. 규모면에서 연장과 폭이 경우에 따라 매우 다양하며, 입지적 측면에서 일반적 등산로는 고도가 낮은 지점에서 높은 지점으로 연결되기 때문에 경사가 상대적으로 급하고, 지형의 변화가 다양한 것이 특징임.
종주등산로	능선부와 산 정상 지점들을 연결하는 능선부에 위치하는 등산로로 기능적 측면에서는 林內에서의 이동목적이 강함. 규모면에서는 일반등산로와 비슷한 수준이나, 입지적 측면에서 상이한데, 경사는 완만하고 연장이 매우 긴 것이 특징이며, 또한 지형의 변화가 일반 등산로에 비하여 적으며, 고도는 높은 곳에 위치함.

14) 산림청, 등산로 유형구분 및 관리방안 연구, 2007

15) 산림청, 등산로 현황 조사 및 관리지침, 2001, p91

그러나 “등산로 유형구분 및 관리방안 연구”(산림청, 2007)에서는 가) 대간·정맥등산로, 나) 내륙산악 등산로, 다) 해안산림등산로, 라) 생활권 등산로, 마)복합등산로의 5가지로 그 유형을 분류하였다.

[표2-3] 등산로 유형분류 및 속성[16)]

구 분	대간.정맥등산로		내륙산악 등산로	해안산림 등산로	생활권 등산로	복합등산로
	대간등산로	정맥등산로				
형 태	백두대간 종주로	정맥 종주로	산지 사면로	산지 사면로	산지 사면로	복합 연결로
기 능	백두대간 마루금연결	정맥 마루금 연결	정산부 연결	정상부 연결	정상부 연결	지역회랑
입지특성 (대도시이격)	장	장	중	중	단	장.중.단
자원특성 (생태적가치)	고	고	고	고	중	중.저
이용특성 (이용밀도)	저	저	중	고-중	고	중-고
관리수준	국가	국가	지역	지역	지방	지방/법인
보호강도	고	고	고	중	중	중.저
유인요소	생태.경관	생태.경관	경관.휴양	휴양	건강	역사문화. 생태.휴양
사 례 지	백두대간	낙동정맥 등	치악산, 용문산 등	의왕산 (전북)	도시공원 내	지리산길

16) 산림청, 등산로 유형구분 및 관리방안 연구, 2007

나. 탐방로의 유형구분

탐방로는 자연공원법에서 공원시설의 하나로 분류되고 있으며 공원시설로서 탐방로는 다음과 같이 5개 유형으로 구분하였다(권태호, 오구균, 2001).

[표2-4] 탐방로의 종류 및 개념 구분

구 분		개 념
탐방로	서비스 도로	공원구역 내의 취락지구, 야영장, 사찰 등으로의 접근을 목적으로 하는 차도 또는 포장된 보·차도로서, 이를 경유하여 등산로 등으로의 접근기능도 갖는 탐방로
	자연탐방로 (자연산책로)	산림욕, 경관감상 등 가벼운 자연탐방을 위한 보도 또는 등산로에 접근하기 위한 경사도 10% 미만의 완만한 비포장보도를 말하며, 경우에 따라서는 공원관리(청소, 구조활동 등) 등의 특수목적차량이 이용할 수 있는 보·차도를 포함.
	등산로	서비스도로, 자연탐방로를 지나 산록부나 산 정상에 이르는 순수 보행자만이 이용할 수 있는 등산 전용 탐방로
	종주 등산로	능선부와 산정상 지점들을 연결하는 능선부에 위치한 종주등산 전용 탐방로(예:지리산 종주로, 백두대간 종주로 등)
	자연 관찰로	자연생태계, 문화자원 및 자연경관 등의 감상, 관찰, 학습활동을 지원하고 이해 및 흥미를 증진시키기 위하여 관찰 테마에 따라 노선을 설계하여 해설시설, 편의시설 등을 계획적으로 설치한 탐방로

3. 등산로 정비에 따른 유형구분 제시

본 연구에서는 기존 등산로 유형구분을 참조하여 등산로의 정비차원에서 이용유형이나 위치유형에 적합하도록 유형을 가. **대간·정맥 등산로**, 나. **산림서비스등산로**, 다. **산림문화 체험숲길**로 구분하고 산림서비스등산로는 위치와 이용유형에 따라 1)**근거리 등산로**, 2)**중거리 등산로**, 3) **원거리 등산로**로 [표2-5] 같이 구분하여 등산로 정비기준을 제시였다.

[표2-5] 등산로 정비에 따른 유형구분

구 분	내 용	
대간.정맥 등산로	백두대간의 마루금과 정맥의 마루금의 연결로로서 우리나라 산림축을 연결하는 등산로.	
산림서비스 등산로	백두대간, 정맥 등산로에 연결되어 공원지역, 취락지역, 도심소공원 까지 연결되는 등산로를 의미.	
	근거리 등산로	도심지 소공원이나 휴양림, 삼림욕장, 유적지 등 한정된 공간의 등산로로서 등산의 개념보다는 가벼운 운동이나 사색을 즐길 수 있는 산책로 개념의 등산로.
	중거리 등산로	주로 도심지 주변의 주능선과 산 정상부를 연결하는 등산로로서 가벼운 등산차림으로 주로 건강증진을 목적으로 접근이 용이하고 이용객이 많은 정상 정복형 등산로.
	원거리 등산로	백두대간, 정맥등산로를 제외한 능선부와 산 정상지점을 연결하는 등산로로서, 이동과 자연경관감상, 동식물의 생태관찰, 건강증진을 목적으로 비교적 고도가 높고 지형의 변화가 많은 곳에 설치된 등산로.
산림문화 체험숲길[17]	숲길, 옛길, 고갯길, 강변길, 논둑길, 농로길, 마을길 등을 환(環)형으로 연결된 보도로서, 역사, 문화, 생태, 휴양 등 다양한 프로그램에 참여하고, 지역의 고유한 역사와 문화를 직접 체험할 수 있는 복합등산로로 분류된 보도.	

제5절 등산로의 훼손유형분석

1. 등산로의 현황[18]

휴일이면 대도시 근교의 산은 물론 국립공원, 백두대간 등 전국의 이름 있는 산들은 몰려드는 등산인파로 몸살을 앓고 있는 실정이다. 사람들의 발길에 등산로는 점점 노폭이 넓어지고, 토양이 쓸려내려 나무뿌리가 드러나며 등산로 훼손현상이 늘어나게 되었다.

더구나 등산인구가 계속 늘어나면서 주 등산로 이외의 등산로가 늘어나기 시작하여 대도시 근교의 산악은 능선, 계곡 가릴 것 없이 등산로가 증가되어 훼손이 산 전체로 확산되고 있는 실정이다.

2. 등산로의 관리현황

우리나라의 산은 크게 국립공원으로 지정된 산과 도립공원으로 지정된 산, 군립공원으로 지정된 산, 산림청 관할인 국유림 지역의 산, 개인이 소유하는 산으로 관리 구분된다. 국립공원으로 지정된 산은 국립공원관리공단이 관리하고, 도립공원으로 지정된 산은 지방자치단체에서 관리하고 있다.

17) http://www.trail.or.kr

18) 산림청, 등산로 현황조사 및 관리지침, 2001, p13

산악국립공원은 현재 등산로 훼손정도에 따라 3~5년, 또는 영구 폐쇄 등 자연휴식년제를 실시하고 있고 훼손된 등산로를 정비, 보수하여 등산로를 관리하고 있다.

그러나 국립공원 이외의 산에서는 지방자치단체나 유관 부서에서 미온적으로 등산로 위험구간에 보조시설을 하거나, 등산로 정비사업을 실시하고 있는 실정이다.[19]

또한 등산로의 조사가 제대로 이루어져야 관리가 가능하지만 잘 알려진 일부 구간위주로 관리되고 정비되므로 등산로 사용구간의 통제나 조직적인 관리가 어려운 실정이다.

3. 등산로의 훼손과정

등산로와 등산로 주변의 훼손과정은 등산로 노면의 토양침식으로 다음과 같이 단계적으로 진행된다.

가. 1단계 : 탐방객의 지속적인 답압에 의해 지피식생이 훼손되고 낙엽이나 유기물이 유실되면서 나지화가 진행되는데, 나지화로 인해 토양공극이 감소함에 따라 토양의 통기성 및 수분침투능력이 저하됨으로서 경사지의 등산로 상을 흐르는 지표유하수가 증대하게 되고 이에 따라 토양유실 등을 동반한 노면침식이 발생한다.

나. 2단계 : 1단계에서는 횡단배수 등 배수체계의 조절만으로도 상당한 효과를 기대할 수 있으나, 노면침식이 별다른 보수조치 없이 방치되거나 답압이 가중되게 되면 훼손의 가속화로 이어지는데, 이 과정에서 주변 수목의 뿌리와 암반이 드러나거나 노면세굴 등의 바닥침식을 초래하게 된다.

다. 3단계 : 2단계에서 가속화된 훼손이 보행에 불편으로 작용하면 탐방객은 원래의 보행공간을 기피하게 되고 새로운 보행공간을 개척함으로서 등산로가 분기되거나 등산로 노폭이 확장되면서 훼손영향이 주변 식생공간으로 파급되게 된다. 본격적인 등산로 정비가 필요한 단계이나 적절한 정비가 이루어지지 못하면 주변 생태계의 파괴로 이어지는 등 훼손이 심화되게 된다.[20]

4. 등산로의 훼손유형

가. 개요

등산로의 훼손유형은 현장모니터링과 기존 선행 연구 자료에 나타나 있는 사항들이 대부분 공통적으로 조사되고 분류되어 있어 다음과 같이 물리적인 훼손유형과 정비에 따른 훼손유형으로 구분하여 정비공종을 적용하도록 하였다.

---

19) 산림청, 등산로 현황조사 및 관리지침, 2001, p14

20) 산림청, 등산로정비매뉴얼, 2006, p15

나. 물리적인 훼손유형[21)]

1) 뿌리노출

가) 강우 시 사면으로부터 등산로 상으로 유입된 지표수에 의해 표면침식이 장기간 진행되면서 등산로 주변 수목들의 뿌리가 노출

나) 해빙기 또는 강우 직후의 산행행위 등에 의해 뿌리노출이 가속화

다) 토양 침식이 심한 경우 암석노출현상까지 나타남

라) 통행상의 문제점이 발생되어 이용객의 통행공간이 확대 또는 이동

2) 암석노출

가) 표토층이 얕거나 뿌리노출 단계를 지나 장기간 표면침식이 방치된 등산로의 경우 국소적으로 토양층이 완전 유실된 상태

나) 주로 물매가 급한 구간이나 교차·분기점을 중심으로 발생하는 훼손유형

다) 노출된 암석구간은 보행 시 충격 등으로 관절에 무리를 주고 풍화된 암석은 발디딤이 불편

3) 바닥침식

가) 비교적 토층이 깊은 경사지 등산로 구간에서 지표수 흐름이 집중되어 토양유실로 인한 커다란 구곡을 형성

나) 뿌리노출 등이 발생된 등산로 방치 → 표면침식 가속 → 강우 시 지표수 집중 → 종침식에 의한 토양유실 심화 → 등산로의 깊게 패임 현상 발생 → 토층 균형 상실로 인해 주변의 수목이 쓰러지거나, 커다란 구곡을 형성 → 강우시 수로와 같은 역할을 하며 토양유실이 종횡으로 가속화 현상 발생

4) 노선분기

가) 다양한 훼손 유형의 발생으로 인해 등산로 통행의 불편해소를 위함이나 통행불능상태에 이른 경우 또는 통행과밀이나 우회지점에서의 지름길 선택 등으로 이용객이 등산로로 제공된 공간을 벗어나 별도의 통행노선을 개척함으로써 생기는 직접적인 훼손현상이 아닌 2차적 훼손현상

나) 등산로 주변지역의 하층식생 파괴

다) 등산로에 인접한 수목의 도복을 초래

라) 등산로 폭의 불필요한 확대

5) 노폭확대

가) 등산로 훼손으로 인한 통행불편을 기피하는 산행행위의 가장 마지막 단계에 결과로 나타나는 현상

나) 분기현상의 가속화로 통행공간이 점차 넓어지면서 기존 등산로와 합쳐지면서 노폭이 확대됨

다) 과도한 이용객이 동시에 집중되는 구간에서 쉽게 발생되는 훼손현상

---

21) 산림청, 등산로정비매뉴얼, 2006

라) 하층식생 파괴, 수목도복 등이 동반, 등산로 주변의 나지화(裸地化)로 이어지게 됨

6) 기타 : 측면붕괴, 수로화, 진흙탕, 암설(너덜) 등

가) 측면붕괴 : 등산로의 상하사면이 붕괴되어 노면의 통행공간이 협소

나) 수로화 : 배수체계의 교란으로 인하여 지표수와 지중수가 등산로로 흐르는 현상

다) 진흙탕 : 노면배수 불량으로 인하여 유수가 노면에 정체되어 발생

라) 암설(너덜) : 등산로 사면 상에 풍화된 돌무더기들이 등산로 횡단방향으로 붕괴되어 노면을 덮어버리는 현상

다. 정비에 따른 훼손유형[22)]

자연 상태인 등산로 훼손의 진행과정에서 물리적 훼손유형과는 관점을 달리하며, 이미 등산 활동에 제공되고 있는 등산로에 있어서 이용압력에 의해 발생하는 훼손현상은 다양한 원인이 복합적으로 작용한 결과로 볼 수 있다. 이를 정비 · 복구하고자 하는 경우를 위하여 표2-6과 같이 정비 · 훼손유형을 재분류하였다.

정비 · 복구를 목적으로 한 정비 · 훼손유형의 구분은 편의상 크게 노면침식형, 노폭확대형, 노면주변훼손형, 노면보행불편형의 4개 유형으로 나눌 수 있다. 노면침식형은 다시 노면침식형, 노면세굴형, 경계침식형, 암석풍화형으로, 노면확대형은 샛길형, 노폭확대형, 수목뿌리노출형으로, 노면보행불편형은 계단높이불편형, 노면배수불량(침수)형, 노면폭협소형, 구슬자갈불편형, 암석노출형, 급경사형으로 세분할 수 있다[표2-6].

[표2-6] 등산로 정비 · 훼손유형 분류

정비 · 훼손형	정비 · 훼손유형
노 면 침 식	①노면침식형, ②노면세굴형, ③경계침식형, ④암석풍화형
노 폭 확 대	①샛길형, ②노폭확대형, ③암반노출형, ④수목뿌리노출형
노면주변훼손	①노면주변훼손형
노 면 보 행 불 편	①계단높이불편형, ②노면배수불량(침수)형, ③노면폭협소형 ④구슬자갈불편형, ⑤급경사형

1) 노면침식

가) 노면침식형

노면침식형은 탐방객의 답압과 탐방로의 과도한 이용, 급경사 등으로 강우시 노면상의 토양이 벗겨지는 상태로서, 지표수에 의한 침식으로 암석, 뿌리 등의 드러나는 상태를 보이기도 한다.

22) 산림청, 등산로정비매뉴얼, 2006, p20-26

나) 노면세굴형

노면세굴형은 노면침식이 가속화되어 탐방로의 종단방향으로 물길이 생겨 'U'자형 또는 'V'자형으로 깊게 세굴이 발생한 상태이다.

다) 경계침식형

기존 탐방로의 주 보행공간이 통행상의 문제를 야기함으로서 탐방객이 탐방로 주변부로 다니는 형태 등에 의해 주연부의 식생 훼손 및 토양침식이 진행되면서 탐방로의 사면 및 주변이 훼손된 상태이다.

라) 암석풍화형

탐방로 상의 암반이 잘게 풍화되면서 탐방객의 탐방로 이용시 암석이 부서지거나 떨어지는 상태이다.

2) 노폭확대

가) 샛길형

탐방로의 노면침식, 세굴 및 배수불량 등에 의한 통행 불편성으로 탐방객들의 보행이 기존 탐방로에서 분기되면서 주변에 샛길이 생기는 상태이다.

나) 노폭확대형

탐방로의 통행불편성으로 말미암아 탐방객들이 탐방로 주변으로 다니면서 기존 탐방로의 노폭이 확대되거나 샛길의 노폭이 넓어지면서 기존 탐방로까지 확대되어 훼손되는 상태이다.

다) 암반노출형

암반노출형은 암석지반의 탐방로에 탐방객의 과도한 이용 등으로 암반을 얇게 덮고 있던 토양이 유실되면서 암반의 노출이 지속적으로 확대되는 상태이다.

라) 수목뿌리노출형

탐방로 노면의 토양이 유실되면서 탐방로 주변에 위치한 수목의 뿌리가 노출되는 상태이다.

3) 노면주변 훼손

가) 노면주변훼손형

탐방로의 결절지점이나 안부지점 등 이용강도가 높은 지점에서 보행공간 주변의 대면적으로 나지가 확산되거나 훼손이 심하게 진행되는 상태이다.

4) 노면 보행불편

가) 계단높이불편형

기존의 계단높이가 높아 탐방객들의 보행에 불편을 줌으로써 탐방로 계단주변으로 훼손이 진행되는 상태이다.

나) 노면배수불량(침수)형

탐방객의 답압 및 미흡한 탐방로 정비 등으로 강우시 빗물이 원활히 배수되지 않거나 고여 있어 보행에 불편을 주는 상태이다.

다) 노면폭협소형

입지특성 및 탐방객의 이용행태 등의 국립공원 특성에 따른 탐방로 구간별 적정수용력을 고려하지 않은 탐방로 정비 및 지형의 특성상 노면폭이 협소해 보행에 불편을 주는 상태이다.

라) 구슬자갈불편형

독특한 암반이 풍화되면서 구슬크기의 자갈이 탐방로에 전면적으로 널려있어 등산 및 보행에 불편을 주는 상태이다.

마) 급경사형

산정상 정복위주의 탐방로 개설 및 지형의 특성상 급경사를 이루는 탐방로 구간에서 나타나며, 탐방객의 통행이 어려움으로써 다양한 훼손이 복합적으로 발생한다.

※ 표2-7은 탐방로 정비 · 훼손유형과 발생형태 및 자연적, 인위적, 관리적 훼손 원인과의 상관관계를 나태내고 있다.

[표2-7]탐방로 정비 · 훼손유형과 훼손원인과의 상관관계

훼 손 유 형		발생형태	자연적				인위적	관리적	
			기상	지형	토양	식생	이용형태	시설시공	유지관리
노면침식	노면침식형	L	○	●	○	○		●	◐
	노면세굴형	L	○	●	○	○		●	◐
	경계침식형	D		●	●			●	◐
노폭확대	샛 길 형	D,L		◐	○	○	●	●	◐
	노폭확대형	D,L		◐	○	◐	◐	●	◐
	암반노출형	D		●	●			●	◐
	수목뿌리 노출형	D			●	○	○	◐	●
노면주변 훼손형		D,C	●	●	◐	◐	●	●	◐
노면보행불편형	계단높이 불편형	L						●	
	노면배수불량(침수)형	L	○	●	●			○	◐
	노면폭협소형	L		◐				◐	◐
	구슬자갈불편형	D		●	●		●	◐	◐
	암석풍화형	D		●	●			◐	○
	급경사 형	L		●				◐	○

- C:심화, D:확대, L:선형, ●:크다, ◐:보통, ○:작다

제6절 등산로의 정비사업비 및 공종분석

1. 개요

본 절은 2004년부터 2008년 사이에 사업이 완료되었거나 사업 중에 있는 등산로 정비사업의 설계서를 분석하여 단비와 공종을 분류하기 위한 것으로 사업비를 km당 사업비로 환산하고 적용공종을 “등산로 정비의 사례집(산림청, 2008)” 전문가 평가의 항목인 지형복원공사, 식생복원공사, 노면정비공사, 부대시설공사 순으로 나열하되 본 연구의 등산로 유형인 대간·정맥 등산로, 산림서비스등산로(근거리, 중거리, 원거리), 삼림문화 체험숲길로 나누어 분석하였다.

2. 각 등산로별 사업비 및 적용공종 내역

가. 대간.정백 등산로

1) 태백 태백산 등산로

사업년도	2007년			
사업연장	3.00 ㎞			
사 업 비	87,492 천원		km당평균사업비	29,164 천원
적용공종	지형복원공사	방부원주목책, 야면석쌓기		
	식생복원공사	수목보호대, 식생복원(관목류)		
	노면정비공사	방부원주목계단, 돌계단, 횡배수로		
	부대시설공사	로프난간, 사잇길방지책, 안내판		

2) 장수 도계능선-백운산등산로

사업년도	2006년			
사업연장	8.00 ㎞			
사 업 비	165,936 천원		km당평균사업비	20,742 천원
적용공종	지형복원공사	참호메우기		
	식생복원공사	야생풀포기 심기, 식생마대설치		
	노면정비공사	신설(B=1m), 노면정비, 돌계단, 목계단, 자연형돌계단		
	부대시설공사	방향표지판, 안내사인, 평의자		

3) 장수 덕운봉-백운산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	7.32 ㎞		
사 업 비	170,000 천원	㎞당평균사업비	23,224 천원
적용공종	지형복원공사	토사터파기, 야면석쌓기	
	식생복원공사	야생풀포기 심기, 7급줄떼공	
	노면정비공사	시계정리, 산죽정리, 신설(B=1m), 등산로정비, 목계단, 자연형돌계단, 철제계단	
	부대시설공사	로프설치, 방향표지판, 경관안내판, 안내사인, 평의자	

4) 구룡산~부쇠봉등산로

사업년도	2007년		
사업연장	13.58 ㎞		
사 업 비	374,400 천원	㎞당평균사업비	27,570 천원
적용공종	지형복원공사	횡목책, 돌흙막이	
	식생복원공사	얼레지이식, 산철쭉식재	
	노면정비공사	수목정리, 신설, 산죽정리, 부정형돌계단, 목계단, 목재횡배수대, 통나무노면경계표시	
	부대시설공사	로프설치, 방향표지판, 경관안내판, 안내사인, 평의자	

5) 문경 조령 산등산로

사업년도	2007년		
사업연장	3.37 ㎞		
사 업 비	83,538 천원	㎞당평균사업비	24,789 천원
적용공종	지형복원공사	참호메우기, 횡목책	
	식생복원공사		
	노면정비공사	수목정리, 신설, 노면정비, 부정형돌계단, 목계단, 목재횡배수대, 돌붙임, 데크계단	
	부대시설공사	방향표지판, 안전경고표지판, 안전로프	

6) 영동 민주지산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	2.60 ㎞		
사 업 비	85,200 천원	㎞당평균사업비	32,769 천원
적용공종	지형복원공사	통나무흙막이	
	식생복원공사		
	노면정비공사	노면정비, 통나무계단, 철재계단, 돌계단, 통나무횡배수대, 신설	
	부대시설공사	로프난간, 로프휀스, 방향안내판, 등산로안내판	

7) 정선 삽당령-석병산 등산로

사업년도	2005년		
사업연장	8.00 ㎞		
사 업 비	138,280 천원	㎞당평균사업비	17,285 천원
적용공종	지형복원공사	통나무목책	
	식생복원공사		
	노면정비공사	통나무목계단, 돌계단, 통나무다리, 잡관목제거	
	부대시설공사	평상, 야외탁자, 이정표, 안내표지판, 다목적위치표지판, 안전로프, 야영장조성, 통나무우물	

8) 인제 조침령-점봉산 등산로

사업년도	2005년		
사업연장	9.70 ㎞		
사 업 비	275,224 천원	㎞당평균사업비	28,374 천원
적용공종	지형복원공사	비탈다듬기, 자연석쌓기, 산돌쌓기	
	식생복원공사	뿌리노출지복구, 녹생토, 씨뿌리기	
	노면정비공사	통나무목계단, 돌계단, 통나무다리, 잡관목제거, 데크로드	
	부대시설공사	다목적위치표지판, 경관해설표지판, 유전자보호 규제판, 포토포인트, 안내표지판, 생태해설표지판	

9) 함양 백운산-새재 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	5.70 ㎞		
사 업 비	140,000 천원	㎞당평균사업비	24,561 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	철쭉군락지조성	
	노면정비공사	목재데크계단, 돌계단	
	부대시설공사	종합안내판, 로프난간, 설명판	

나. 산림서비스 근거리 등산로

1) 서울 관악산 도시자연공원 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	㎞		
사 업 비	150,000 천원	㎞당평균사업비	
적용공종	지형복원공사	야면석쌓기(H=3m)	
	식생복원공사	수목뿌리보호	
	노면정비공사	면고르기, 침목계단, 돌계단, 목교	
	부대시설공사	기존시설물 철거(7종), 폐기물처리(9.05t)	

2) 서울 불암산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	㎞		
사 업 비	367,000 천원	㎞당평균사업비	
적용공종	지형복원공사	축대목	
	식생복원공사		
	노면정비공사	목계단, 횡배수로, 돌계단, 이스콘포장 , 미끄럼방지포장, 경계석, 데크계단	
	부대시설공사	차단목(울타리), 방향표지판, 종합안내판, 등의자, 정자, 롤링웨이스트, 오버턴스스트레칭, 허리돌리기, 경계로프, 기존운동기구 이설, 조망안내판, 철거공사, 볼라드, 안내판이설, 풀웨이스트, 크로스컨트리, 위밍암, 공원등,	

3) 부산 일광산 주요 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	0.80 ㎞		
사 업 비	30,000 천원	㎞당평균사업비	37,500 천원
적용공종	지형복원공사	토사터파기, 되메우기, 잔토처리	
	식생복원공사		
	노면정비공사		
	부대시설공사	안내판, 이정표	

4) 부산 봉화산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	2.00 ㎞		
사 업 비	56,750 천원	㎞당평균사업비	28,375 천원
적용공종	지형복원공사	야면석찰쌓기,	
	식생복원공사		
	노면정비공사	신설, 부정형돌계단, 야면석개거, 방부목계단, 목교	
	부대시설공사	이정표, 안내판	

5) 부산 장산,억새군락지 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	㎞		
사 업 비	81,000 천원	㎞당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	흙포장, 쇄골층 채우기, 횡단배수로, 돌배수로	
	부대시설공사	경계목, 목재휀스, 안내판	

6) 창원 마금산,천마산등산로

사업년도	2007년		
사업연장	km		
사 업 비	35,000 천원	km당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사		
	부대시설공사	이정표, 평의자, 허리돌리기, 윗몸일으키기, 안내판, 로프설치	

7) 창원 태복산등산로

사업년도	2007년		
사업연장	km		
사 업 비	30,000 천원	km당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사		
	부대시설공사	평상, 평의자, 허리돌리기, 윗몸일으키기, 산림욕대설치	

8) 문경 대야산자연휴양림 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	0.51 km		
사 업 비	130,000 천원	km당평균사업비	254,902 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	산죽식재, 진달래식재, 흙운반	
	노면정비공사	수목정리, 신설, 부정형돌계단, 목계단, 목재횡배수대, 계단철거	
	부대시설공사	방향표지판, 진입금지표지판, 안전로프, 안전경고표지판, 평의자, 평상, 목재데크, 데크로드, 등의자	

9) 대구 무학산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	2.25 ㎞		
사 업 비	57,000 천원	㎞당평균사업비	25,333 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	금낭화, 금불초, 벌개미취, 산철쭉 식재	
	노면정비공사	목계단	
	부대시설공사	로프난간, 안전경고표지판, 비상구급함, 원주목울타리, 이정표, 육각쉘타, 안내판	

10) 마산 무학산-학봉 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	㎞		
사 업 비	117,711 천원	㎞당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	목책계단, 데크계단	
	부대시설공사	휴식데크, 전망정자, 항공운반	

11) 인천 문학산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	㎞		
사 업 비	56,074 천원	㎞당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	생태연못조성	
	노면정비공사	데크계단, 목재계단, 편책, 통나무횡배수대, 돌계단	
	부대시설공사	데크전망대	

12) 남한산성 도립공원내 탐방로

사업년도	2008년		
사업연장	9.05 ㎞		
사 업 비	230,000 천원	㎞당평균사업비	25,414 천원
적용공종	지형복원공사	돌단쌓기, 목재옹벽	
	식생복원공사	산철쭉, 옥향식재, 6급떼단	
	노면정비공사	침목계단, 돌수로, 돌흙막이, 판석	
	부대시설공사	통제로프	

13) 양평 용문산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	㎞		
사 업 비	113,900 천원	㎞당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	목계단	
	부대시설공사	항공운반	

14) 인천 오봉산 등산로

사업년도	2008년	
사업연장	㎞	
사 업 비	260,000 천원	㎞당평균사업비
적용공종	지형복원공사	
	식생복원공사	왕벚나무, 홍단풍, 잣나무, 이팝나무, 사철나무, 눈주목, 산철쭉, 진달래, 맥문동, 원추리, 매발톱꽃, 개고사리, 구절초, 노루오줌, 돌단풍, 비비추, 수선화, 으름, 피나물, 옥잠화, 부처꽃, 숲가꾸기
	노면정비공사	노면정비, 목계단,
	부대시설공사	평의자, 쉘터, 종합안내판, 학습안내판, 방향표지판, 목재휀스, 통나무로프펜스, 경계목, 데크, 수목표찰

15) 광주 무등산공원 꼬막재 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	km		
사 업 비	106,000 천원	km당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	돌계단, 돌깔기, 돌막이, 목재흙막이, 돌측구, 우회동선, 노면정비	
	부대시설공사	해설판, 방향안내판, 철거.이설공사	

16) 광주 대각사~아리랑고개

사업년도	2008년		
사업연장	km		
사 업 비	85,500 천원	km당평균사업비	
적용공종	지형복원공사	통나무흙막이	
	식생복원공사	식생네트멀칭, 개량표토층포설, 국수나무, 조록싸리, 진달래 식재	
	노면정비공사	토사다짐, 돌계단, 목재계단, 침목계단, 침목깔기, 목재횡배수대	
	부대시설공사	통나무로프휀스, 계도표지판, 생태복원안내판	

17) 청원 미동산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	km		
사 업 비	85,482 천원	km당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	신설, 노면정비, 목계단, 데크계단	
	부대시설공사	평의장,등의자, 전망데크, 정상표석, 안전로프, 종합안내판, 위치안내판, 관리안내판, 이정표, 수목표찰, 횡단배수로, 돌수로, 돌계단, 철거공사	

18) 대전둘레산길잇기

사업년도	2006년		
사업연장	km		
사 업 비	130,200 천원	km당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	신설, 노면정비, 수목제거, 목계단, 침목계단	
	부대시설공사	방향안내판, 평의자, 안전로프	

19) 춘천 봉의산 생태숲 등산로

사업년도	2004년		
사업연장	1.40 km		
사 업 비	128,873 천원	km당평균사업비	92,052 천원
적용공종	지형복원공사	통나무목책, 돌찰쌓기	
	식생복원공사	녹화마대깔기, 녹화마대설치, 황마넷트깔기	
	노면정비공사	방부각재계단, 통나무목계단, 통나무횡단배수로, 돌계단, 돌깔기	
	부대시설공사		

다. 산림서비스 중거리 등산로

1) 거제 국사봉 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	2.94 km		
사 업 비	102,222 천원	km당평균사업비	34,769 천원
적용공종	지형복원공사	야면석쌓기, 야면석바닥깔기(부정형돌계단)	
	식생복원공사	숲정리	
	노면정비공사	신설	
	부대시설공사	전망대, 대피소, 난간, 이정표, 벤치, 항공운반	

2) 거제 대금산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	1.00 ㎞		
사 업 비	82,625 천원	㎞당평균사업비	82,625 천원
적용공종	지형복원공사	야면석쌓기, 야면석바닥깔기(부정형돌계단)	
	식생복원공사	숲가꾸기	
	노면정비공사	신설	
	부대시설공사	전망대, 대피소, 이정표, 벤치, 항공운반	

3) 김해 굴암산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	13.00 ㎞		
사 업 비	95,209 천원	㎞당평균사업비	7,324 천원
적용공종	지형복원공사	훼손지메우기	
	식생복원공사	숲가꾸기	
	노면정비공사	신설, 원주목계단, 편책(흙막이), 돌계단	
	부대시설공사	대피소, 안내판, 방향표지판, 등의자, 평의자, 온몸돌리기, 윗몸일으키기, 항공운반	

4) 김해 무척산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	14.00 ㎞		
사 업 비	99,160 천원	㎞당평균사업비	7,083 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	숲가꾸기	
	노면정비공사	신설, 원주목계단, 편책(흙막이),돌계단, 노면고르기, 동수로	
	부대시설공사	대피소, 안내판, 방향표지판, 등의자, 평의자, 온몸돌리기, 윗몸일으키기, 음수대, 항공운반	

5) 울산 매곡동 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	2.70 ㎞		
사 업 비	48,200 천원	㎞당평균사업비	17,852 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	야면석찰쌓기, 야면석메쌓기, 부정형돌계단	
	부대시설공사	평의자	

6) 통영 종현산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	0.40 ㎞		
사 업 비	32,990 천원	㎞당평균사업비	82,475 천원
적용공종	지형복원공사	토사절취	
	식생복원공사	숲가꾸기, 광나무식재	
	노면정비공사	신설, 데크로드, 데크계단	
	부대시설공사		

7) 통영 천암산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	5.90 ㎞		
사 업 비	103,642 천원	㎞당평균사업비	17,566 천원
적용공종	지형복원공사	토사절취	
	식생복원공사	숲가꾸기	
	노면정비공사	신설, 노면정비, 데크계단, 방부목계단, 현장조재목계단, 돌계단	
	부대시설공사	평의자, 이정표	

8) 태안 백화산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	1.40 ㎞		
사 업 비	67,000 천원	㎞당평균사업비	47,857 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	벌개제근, 나무계단, 침목계단,	
	부대시설공사	로프형잭책, 평의자	

라. 산림서비스 원거리 등산로

1) 양산 오봉산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	1.50 ㎞		
사 업 비	200,000 천원	㎞당평균사업비	133,333 천원
적용공종	지형복원공사	야면석메쌓기, 찰쌓기	
	식생복원공사	숲가꾸기, 시계정리, 산철쭉식재	
	노면정비공사	신설, 석력지정리, 야면석붙이기, 자연형돌계단, 야면석개거,	
	부대시설공사	안내판보수, 사각쉘터, 육각쉘터, 평의자, 거꾸로머신, 허리돌리기, 오금펴기, 2단업드려 팔굽혀펴기, 의자겸팔굽혀펴기, 철봉, 평행봉, 역기들어올리기	

2) 양산 가지산도립공원 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	4.00 ㎞		
사 업 비	200,000 천원	㎞당평균사업비	50,000 천원
적용공종	지형복원공사	토사, 암석절취	
	식생복원공사		
	노면정비공사	야면석찰쌓기, 야면석붙이기, 자연형돌계단, 야면석개거, 징금다리, 도보교, 데크로드	
	부대시설공사	평의자	

3) 양산 내원산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	7.00 ㎞		
사 업 비	900,000 천원	㎞당평균사업비	128,571 천원
적용공종	지형복원공사	토사, 암석절취	
	식생복원공사		
	노면정비공사	신설, 야면석찰쌓기, 야면석메쌓기, 야면석붙이기, 자연형돌계단, 야면석개거, 징금다리, 도보교(8개소), 데크로드	
	부대시설공사	헬기장정리, 로프설치, 사다리, 평의자	

4) 거창 비계산-의상봉 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	8.34 ㎞		
사 업 비	178,300 천원	㎞당평균사업비	21,379 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	등산로정비, 목재데크계단, 방부목계단	
	부대시설공사	로프난간, 안내표지판, 철거공사	

5) 거창 남령~월봉산~현성산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	52.70 ㎞		
사 업 비	456,960 천원	㎞당평균사업비	8,671 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	등산로정비, 목재데크계단, 방부목계단	
	부대시설공사	이정표, 종합안내판	

6) 고성 무량산-양덕산등산로

사업년도	2007년		
사업연장	7.95 ㎞		
사 업 비	81,600 천원	㎞당평균사업비	10,264 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	숲가꾸기, 풀베기	
	노면정비공사	신설, 목계단	
	부대시설공사	안내판, 시설유도사인, 평의자	

7) 고성 아산-곤돈산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	4.48 ㎞		
사 업 비	95,527 천원	㎞당평균사업비	21,323 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	숲가꾸기, 풀베기	
	노면정비공사	신설, 목계단	
	부대시설공사	안내판, 시설유도사인, 평의자	

8) 의령 국사봉 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	2.10 ㎞		
사 업 비	46,680 천원	㎞당평균사업비	22,229 천원
적용공종	지형복원공사	편책	
	식생복원공사	숲가꾸기, 잡관목정리	
	노면정비공사	신설, 노면정비,목계단, 통나무목교	
	부대시설공사	방향표지판, 진입유도사인	

9) 의령 미목-양성 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	5.15 ㎞		
사 업 비	109,676 천원	㎞당평균사업비	21,296 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	숲가꾸기, 잡관목정리, 산불피해지정리	
	노면정비공사	신설, 노면정비, 생태방부목계단,	
	부대시설공사	방향표지판, 진입유도사인, 종합안내판, 해설판, 로프설치	

10) 문경 공덕산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	3.24 ㎞		
사 업 비	55,702 천원	㎞당평균사업비	17,192 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	금낭화, 구절초, 원추리 식재	
	노면정비공사	수목정리, 신설, 부정형돌계단, 목계단, 목재횡배수대, 돌흙막이, 산돌쌓기, 돌붙임	
	부대시설공사	방향표지판, 안전경고표지판, 목교, 목재데크, 평의자, 등의자	

11) 군위 아미산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	2.00 ㎞		
사 업 비	54,988 천원	㎞당평균사업비	27,494 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	수목정리, 데크계단	
	부대시설공사	방향표지판, 구조위치안내판, 통나무노면경계표시, 안전로프, 평의자	

12) 무안 오룡산 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	3.10 ㎞		
사 업 비	123,093 천원	㎞당평균사업비	39,707 천원
적용공종	지형복원공사	축대목	
	식생복원공사		
	노면정비공사	신설, 등산로정비, 목계단, 배수관부설	
	부대시설공사	육각정자, 방향표지판	

13) 음성 마이산 등산로

사업년도	2008년		
사업연장	㎞		
사 업 비	31,000 천원	㎞당평균사업비	
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사	산철쭉식재	
	노면정비공사	목계단, 배수로덮개	
	부대시설공사	안전로프, 평의자, 음수대덮개, 등산로안내판	

14) 논산 황산성 등산로

사업년도	2007년		
사업연장	15.60 ㎞		
사 업 비	120,000 천원	㎞당평균사업비	7,692 천원
적용공종	지형복원공사		
	식생복원공사		
	노면정비공사	잡관목제거, 방부목계단,	
	부대시설공사	방향유도사인, 평의자, 로프설치, 철제난간, 종합안내판	

마. 산림문화 체험숲길

(지리산숲길 시범구간)

사업년도	2007년		
사업연장	20.80 km(산길8.86km, 농로4.12km, 도로0.36km, 임도3.32km, 마을길4.14km)		
사 업 비	산 길 : 584,345천원	km당평균사업비	65,968 천원
	농 로 : 7,066천원		1,714 천원
	도 로 :		천원
	임 도 : 2,589천원		781 천원
	마을길 : 53,000천원		12,793 천원
	합 계 : 647,000천원		31,106 천원
적용공종	지형복원공사	돌흙막이	
	식생복원공사	자생수목이식, 자생풀포기이식, 수목식재, 야생화식재, 숲가꾸기, 트레일주변풀깍기	
	노면정비공사	통나무박기, 징금다리, 목재데크계단, 돌계단, 목재계단, 돌붙임, 잔자갈깔기, 돌횡배수대, 측구돌수로, 판석포장, 산죽앳징, 목재깔기, 목재다리, 노면경계돌쌓기, 노면정비	
	부대시설공사	목재데크, 초정설치, 통나무의자, 평상, 이정표, 해설판, 안내판, 방향유도심볼	

3. 유형별 사업비 분석

가. 대간.정맥 등산로

1) 사업비 현황

사업연도	등 산 로 명	사업비(천원)	km당 평균 사업비(천원)	시설연장(km)	비 고
2007	태백 태백산등산로	87,492	29,164	3.00	
2006	장수 도계능선-백운산등산로	165,936	20,742	8.00	
2007	장수 덕운봉-백운산등산로	170,000	23,224	7.32	
2007	구룡산~부쇠봉등산로	374,400	27,570	13.58	
2008	문경 조령산 등산로	83,538	24,789	3.37	
2007	영동 민주지산 등산로	85,200	32,769	2.60	
2005	정선 삽당령-석병산 등산로	138,280	17,285	8.00	
2005	인제 조침령-점봉산 등산로	275,224	28,374	9.70	
2007	함양 백운산-새재 등산로	140,000	24,561	5.70	
소계	9 개소	1,520,070	24,809	61.27	

2) 사업비 분석

총 9개소의 시설연장 61.27km를 조사한 결과 총사업비 1,520,070천원으로 km당 평균사업비가 24,809천원으로 산출되었으며, km당 평균사업비가 최저 17,285천원에서 최고 32,769천원으로서 대부분의 현장이 고르게 사업비의 적용되어지고 있었다. 현행 등산로정비사업 단비 30,560천원보다 조금 미달되는 것으로 나타났다.

나. 산림서비스 근거리등산로

1) 사업비 현황

사업연도	등 산 로 명	사업비(천원)	km당 평균 사업비(천원)	시설연장(km)	비 고
2007	서울 관악산 도시자연공원등산로	150,000			
2007	서울 불암산 등산로	367,000			
2007	부산 일광산 주요 등산로	30,000	37,500	0.80	
2007	부산 봉화산 등산로	56,750	28,375	2.00	
2007	부산 장산,억새군락지 등산로	81,000			
2007	창원 마금산,천마산등산로	35,000			
2007	창원 태복산등산로	30,000			
2008	문경 대야산자연휴양림등산로	130,000	254,902	0.51	
2008	대구 무학산 등산로	57,000	25,333	2.25	
2007	마산 무학산 등산로	117,711			
2008	인천 문학산 등산로	56,074			
2008	남한산성 도립공원내 탐방로	230,000	25,414	9.05	
2008	양평 용문산 등산로	113,900			
2008	인천 오봉산 등산로	260,000			
2008	광주 무등산공원 꼬막재등산로	106,000			
2005	광주 대각사~아리랑고개 등산로	85,500			
2008	청원 미동산 등산로	85,482			
2006	대전둘레산길잇기	130,200			
2004	춘천 봉의산 생태숲	128,873	92,052	1.40	평균사업비
소계	19 개소	2,250,490	39,514	16.01	632,623천원/16.01km

2) 사업비 분석

총 19개소의 현장을 조사하였는데 2,250,490천원으로 현행 등산로의 사업단비(30,560천원)로 계산하자면 74km정도 되지만, 사업지의 특성상 연장개념을 적용하기가 매우 어렵고 내방객이 많은 곳이므로 계속적인 정비가 필요한 것으로 판단되며, 등산로의 노면정비 보다는 편익시설, 부대시설물 위주로 정비가 이루어지고 있었다. 사업의 형태도 훼손되거나 불편한 개소에 점상으로 계속적인 사업이 시행되고 있으며, 시설연장이 언급된 개소에 사업비를 조사해보면 km당 사업비가 최저 25,333천원에서 최고 254,092천원으로 서로 비교하기가 어려운 실정이다. 따라서 연장이 기재된 개소를 대상으로 km당 평균사업비를 계산하면 39,514천원이 산출되지만 전체를 대표하는 값으로 사용하기는 어려운 것으로 분석되었다.

다. 산림서비스 중거리등산로

1) 사업비 현황

사업연도	등 산 로 명	사업비(천원)	km당사업비(천원)	시설연장(km)	비 고
2008	거제 국사봉 등산로	102,222	34,769	2.94	
2008	거제 대금산 등산로	82,625	82,625	1.00	
2008	김해 굴암산 등산로	95,209	7,324	13.00	
2008	김해 무척산 등산로	99,160	7,083	14.00	
2007	울산 매곡동 등산로	48,200	17,852	2.70	
2007	통영 종현산등산로	32,990	82,475	0.40	
2007	통영 천암산등산로	103,642	17,566	5.90	
2008	태안 백화산 등산로	67,000	47,857	1.40	평균사업비
소계	8 개소	631,048	15,265	41.34	436,679천원/14.34km

2) 사업비 분석

총 8개소의 현장을 조사하였는데 총사업비 631,048천원, 사업연장 41.34km로 대부분 산림서비스 근거리등산로와 연접하여 산정상을 연결하는 구간이므로 사업연장이 명시되어 있다. 본 등산로도 시행부서에 따라서 구간 완결위주로 사업을 시행하는 경우와 피해가 심하거나 이용에 불편한 구간을 점상으로 정비하는 2가지 형태가 나타나고 있다. 따라서 개소별로 km당 평균사업비를 산출해보면 최저 7,083천원에서 최고 82,625천원으로 차이가 매우 심한 것으로 나타나는데 이것은 위에서 언급한 사업의 시행방식에서의 차이이므로 등산로의 전 구간을 대상으로 점상정비를 실시한 2개소를 제외하고 km당 평균사업비를 계산하면 총사업비 436,679천원 사업연장 14.34km, km당평균 30,452천원으로서 현행 사업단비와 차이가 없는 것으로 분석되었다.

라. 산림서비스 원거리등산로

1) 사업비 현황

사업연도	등 산 로 명	사업비(천원)	㎞당사업비(천원)	시설연장(㎞)	비 고
2007	양산 오봉산등산로	200,000	133,333	1.50	
2007	양산 가지산도립공원	200,000	50,000	4.00	
2007	양산 내원산등산로	900,000	128,571	7.00	
2007	거창 비계산-의상봉 등산로	178,300	21,379	8.34	
2008	거창 남령~월봉산~현성산등산로	456,960	8,671	52.70	
2007	고성 무량산-양덕산등산로	81,600	10,264	7.95	
2007	고성 아산-곤돈산 등산로	95,527	21,323	4.48	
2006	의령 국사봉 등산로	46,680	22,229	2.10	
2007	의령 이목-양성 등산로	109,676	21,296	5.15	
2008	문경 공덕산 등산로	55,702	17,192	3.24	
2008	군위 아미산 등산로	54,988	27,494	2.00	
2007	무안 오룡산 등산로	123,093	39,707	3.10	
2008	음성 마이산 등산로	31,000			
2007	논산 황산성 등산로	120,000	7,692	15.60	평균사업비
소계	14 개소	2,653,526	41,866	117.16	2,045,566천원/48.86㎞

2) 사업비 분석

총 14개소의 현장을 조사하였는데 총사업비 2,654,526천원, 사업연장 117.16km로 대부분 사업연장이 명시되어 있다. 그러나 시설물설치만 하는 경우에는 사업연장을 적용하지 못하는 개소도 일부 있었다. 본 등산로에도 시행부서에 따라서 구간 완결위주로 사업을 시행하는 경우와 피해가 심하거나 이용에 불편한 구간을 점상으로 정비하는 2가지 형태가 나타나고 있다. 따라서 개소별로 km당 평균사업비를 산출해보면 최저 7,692천원에서 최고 133,333천원으로 차이가 매우 심한 것으로 나타났으며 사업비가 최저치를 보인 곳은 전 구간을 대상으로 점상정비를 실시한 개소이며, 사업비의 최대치를 보인 곳은 협곡구간의 교량이나 급경사지역의 계단설치 등 구조물이 많이 시설된 지역으로 조사되었다. 본 유형에서도 등산로의 전 구간을 대상으로 점상정비를 실시한 2개소와 연장이 명시되지 아니한 1개소 등 3개소를 제외하고 km당 평균사업비를 계산하면 총사업비 2,045,566천원 사업연장 48.86km, km당평균 41,866천원으로 산출되어 현행 사업단비보다 11,300천원이 많은 것으로 분석되었다.

마. 산림문화 체험숲길

본 유형은 우리나라에서 처음 실시된 사업으로서 “지리산 숲길”의 시범구간에 이루어진 사업을 분석한 내용이다. 산길, 농로, 도로, 임도, 마을길로 구성되어 총 20.80km구간에 시범사업을 실시하였는데, 산길이 8.86km인 43%, 농로가 4.12km인 20% 마을길이 4.14km인 20%를 차지하였으며 대체적으로 산길에 사업비의 90%인 584,345천원이 투입되었다. 숲길의 특성상 연결이 전제되므로 사유 토지 소유자와 토지의 사용동의 과정에서 사업비가 많이 소요되는 경계부로 통과하는 것으로 결정되는 경우가 빈번히 발생되므로 산길에 투입된 사업비는 일반 등산로와 비교할 때 다소 많은 km당 65,968천원이 소요되었다. 그러나 본 사업은 산길에만 편중된 사업이 아니기 때문에 전체적인 사업구간을 고려하여야 하므로 총구간 20.80km, 총사업비 647,000천원으로 km당 평균사업비는 31,106천원으로 분석되었다. 그러나 1개 시범지구를 통하여 평균사업비를 산출한다는 것은 불합리 한 것으로 판단된다.

4. 유형별 적용공종 분석

가. 대간.정백 등산로

공 종 명	시 설 명
지형복원공사	방부원주목책, 야면석쌓기, 참호메우기, 횡목책, 돌흙막이, 통나무흙막이, 통나무목책, 비탈다듬기, 자연석쌓기, 산돌쌓기
식생복원공사	수목보호대, 식생복원(관목류), 야생풀포기 심기, 식생마대설치, 7급줄떼공, 야생화이식, 산철쭉식재, 뿌리노출지복구, 녹생토, 씨뿌리기, 철쭉군락지조성
노면정비공사	등산로신설, 등산로정비, 목계단, 방부원주목계단, 통나무계단, 데크계단, 데크로드, 돌계단, 철제계단, 자연형돌계단, 부정형돌계단, 돌붙임, 통나무다리, 횡배수로, 목재횡배수대, 통나무횡배수대, 산죽정리, 수목정리, 잡관목제거, 통나무노면경계표시
부대시설공사	로프난간(안전로프, 로프휀스), 통나무우물, 야영장조성, 포토포인트, 평상, 평의자, 야외탁자, 사잇길방지책, 각종안내판(등산로안내판, 방향표지판(이정표), 안내사인, 경관안내판, 안전경고표지판, 다목적위치표지판, 경관해설표지판, 유전자보호규제판, 생태해설표지판, 종합안내판, 설명판)

나. 산림서비스 근거리 등산로

공 종 명	시 설 명
지형복원공사	야면석메쌓기, 야면석찰쌓기, 돌단쌓기, 축대목, 목재옹벽, 통나무흙막이, 통나무목책, 편책
식생복원공사	수목뿌리보호, 수목식재(산죽, 진달래, 산철쭉, 옥향, 왕벚나무, 홍단풍, 잣나무, 이팝나무, 사철나무, 눈주목, 돌단풍, 국수나무, 조록싸리), 야생화식재(금낭화, 금불초, 벌개미취, 맥문동, 원추리, 매발톱꽃, 개고사리, 구절초, 노루오줌, 비비추, 수선화, 으름, 피나물, 옥잠화, 부처꽃,)생태연못조성, 식생네트멀칭, 개량표토층포설, 녹화마대깔기, 황마네트깔기, 6급떼단, 흙운반, 숲가꾸기
노면정비공사	등산로신설(우회동선), 등산로정비, 침목계단, 목계단, 데크계단, 데크로드, 방부목계단, 방부각재계단, 통나무목계단, 침목깔기, 목책계단, 돌계단, 부정형돌계단, 돌깔기, 판석, 아스콘포장, 미끄럼방지포장, 흙포장, 쇄골층 채우기, 목교, 야면석개거, 횡배수로, 통나무횡단배수로, 횡단배수로, 목재횡배수대, 돌배수로, 돌수로, 돌측구, 돌흙막이, 돌막이, 목재흙막이, 경계석, 토사다짐, 수목제거(수목정리), 계단철거,
부대시설공사	차단목(울타리), 경계목, 목재휀스, 통나무로프펜스, 원주목울타리, 경계로프(안전로프, 로프난간, 통제로프), 경계목, 볼라드, 공원등, 등의자, 평상, 평의자, 삼림욕대설치, 휴식데크(목재데크), 데크전망대, 전망(정자), 육각쉘타, 체육시설(롤링웨이스트, 오버턴스스트레칭, 허리돌리기, 풀웨이스트, 크로스컨트리, 위밍암, 윗몸일으키기, 기존운동기구 이설), 각종안내판(조망안내판, 이정표, 안내판, 진입금지표지판, 안전경고표지판, 학습안내판, 수목표찰, 해설판, 방향안내판, 계도표지판, 생태복원안내판, 위치안내판, 관리안내판, 종합안내판), 비상구급함, 정상표석, 항공운반, 이설공사, 돌계단등 기존시설물 철거공사, 폐기물처리

다. 산림서비스 중거리 등산로

공 종 명	시 설 명
지형복원공사	야면석찰쌓기, 야면석메쌓기, 훼손지메우기, 토사절취, 편책(흙막이)
식생복원공사	숲정리, 숲가꾸기, 광나무식재
노면정비공사	등산로신설, 등산로정비(노면고르기), 원주목계단, 데크로드, 데크계단, 방부목계단, 현장조재목계단, 돌계단, 야면석바닥깔기(부정형돌계단), 벌개제근, 돌수로
부대시설공사	난간, 로프형잭책, 음수대, 전망대, 대피소, 등의자, 평의자, 벤치, 항공운반, 체육시설(온몸돌리기, 윗몸일으키기), 각종안내판(안내판, 방향표지판, 이정표)

라. 산림서비스 원거리 등산로

공 종 명	시 설 명
지형복원공사	야면석메쌓기(산돌쌓기), 야면석찰쌓기, 토사, 암석절취, 편책, 축대목, 돌흙막이
식생복원공사	숲가꾸기, 시계정리, 산철쭉식재, 풀베기, 산불피해지정리, 야생화식재(금낭화, 구절초, 원추리)
노면정비공사	등산로신설, 등산로정비(노면정비), 석력지정리, 야면석붙이기, 자연형돌계단, 부정형돌계단, 돌붙임, 징금다리, 데크로드, 목재데크계단, 방부목계단, 생태방부목계단, 목계단, 통나무목교, 도보교, 목교, 야면석개거, 배수관부설, 목재횡배수대, 배수로덮개, 잡관목정리(수목정리)
부대시설공사	안전로프(로프난간), 철제난간, 사다리, 통나무노면경계표시, 육각정자, 사각쉘터, 육각쉘터, 평의자, 등의자, 목재데크, 체육시설(거꾸로머신, 허리돌리기, 오금펴기, 2단업드려 팔굽혀펴기, 의자겸팔굽혀펴기, 철봉, 평행봉, 역기들어올리기), 각종안내판(이정표, 종합안내판, 안내표지판, 시설유도사인, 방향유도사인, 등산로안내판, 진입유도사인, 해설판, 안전경고표지판, 구조위치안내판, 안내판보수), 음수대덮개, 헬기장정리, 철거공사,

마. 산림문화 체험숲길

공 종 명	시 설 명
지형복원공사	돌흙막이
식생복원공사	자생수목이식, 자생풀포기이식, 수목식재, 야생화식재, 숲가꾸기, 트레일주변풀깍기
노면정비공사	숲길정비(노면정비), 통나무박기, 징금다리, 목재데크계단, 돌계단, 목재계단, 목재깔기, 목재다리, 돌붙임, 잔자갈깔기, 돌횡배수대, 측구돌수로, 판석포장, 산죽앳징, 노면경계돌쌓기
부대시설공사	목재데크, 초정설치, 통나무의자, 평상, 각종안내판(이정표, 해설판, 안내판, 방향유도심볼)

5. 유형별 적정공종 분류

기존 설계서를 분석한 결과 등산로 유형별로 적용 공종의 이름이 일부 상이한 공종이 있지만 설계자에 따른 차이가 있을 뿐이며, 공종의 기능이나 형상 등은 모든 유형에서 공통적으로 적용되고 있어 특별히 분류할 수 있는 특징이 없었다. 일부 산림서비스 근거리등산로에 체육시설이 다른 유형보다는 비교적 많이 적용된 것이 특징이라고 할 수 있다.

따라서 등산로 유형별 적정공종을 구분하는 것은 의미가 없을 것으로 분석되었다.

제3장
등산로정비사업 단비산정

제1절 등산로 정비의 실태

제2절 등산로 정비의 단비산정

제3장 등산로정비사업 단비산정

제1절 등산로 정비의 실태

등산로 정비사업의 단비를 산출하기 위하여 현행 정비사업 설계서를 수집하여 분석한 결과 등산로별 훼손유형이나 훼손실태, 관리청의 방침에 의하여 많은 차이가 발생하고 일부 지자체에서는 등산로의 많은 구간을 대상으로 긴급을 요하는 구간에 집중하기 때문에 거의 매년 계속적으로 동일 구간에 정비사업이 진행되고 있는 곳도 있다.

또한 등산로는 소규모로 연속하여 현장 조사 · 설계를 하는 사업으로서 조사구간이 방대하고 적용공종이 다양하기 때문에 설계자들이 설계를 기피하거나 부실한 조사가 이루어지는 경우가 있으며, 특히 노선을 연속하여 표시를 하여야 하나 연장이 너무 길어 정비사업 해당구간에만 표시를 하는 경우에 노선의 연속성이 없어 시공자들이 혼란을 일으키는 경우가 많이 발생되고 있는 것으로 나타났다.

등산로가 험준한 계곡부를 통과하는 경우 도보교를 설치하게 되는데 도보교 설치장소는 대부분 계곡의 경관이 수려하여 많은 내방객이 교량위에서 활동하게 됨으로 안전을 위한 구조검토를 반드시 실시하도록 하는 규정이 마련되어야 하나 추가적인 용역비 부담의 원인이 되므로 대부분의 등산로 정비사업에서 소홀히 취급하고 있는 실정에 있다.

제2절 등산로 정비의 단비산정

1. 개요

등산로 정비사업의 단비 산출을 위한 연장결정은 km당 단비 산정을 위하여 매우 중요한 기준이 될 수 있으나 사실상 매우 어려운 것으로 조사되었다. 제2장에서 분석된 것과 같이 1개구간을 완결하는 방식을 채택하는 곳에는 문제가 없으나 1개 구간 중 피해가 심한 곳이나 이용이 불편한 개소에만 점상으로 정비사업을 하는 경우에는 정비사업 연장이 너무 적으며 전체구간을 산정할 경우에는 연장이 사업비에 비하여 너무 긴 결과를 초래하게 되었다. 또한 연장의 근거가 없는 구조물 위주의 정비지역도 있다. 또한 협곡을 통과하는 등산로의 경우 도보교를 시설할 경우에는 과다한 사업비가 소요되어 연장에 의한 사업비 적용이 어렵게 하는 요인이 되고 있다.

또한 구조물의 종류를 기준으로 기본 공종을 적용하려고 하였으나 공종의 내용이 아주 다양하고 수명이 다한 구조물의 철거 공종도 있으므로 기준공종의 채택도 매우 어려운 것으로 조사되었다.

특히 산림서비스등산로의 근거리 등산로로 분류된 도심지의 소공원이나 휴양림, 유원지 내의 산책로에는 거리의 개념이 없이 사업이 진행되고 있으며, 내방객이 많아 계속적으로 정비를 해야 하는 특성을 지니고 있었다. 그러므로 산림서비스 근거리 등산로의 경우에는 별도의 단비산정 단위를 적용하여야 할 것으로 판단된다.

2. 등산로 정비사업 단비 산정

등산로 정비사업의 단비가 현행 km당으로 일률적으로 적용되고 있어, 효과적인 등산로 정비를 위하여 제2장 4절 3호에 의한 유형별 등산로에 제2장 6절 3호로 분석한 사업비를 기준으로 대간·정맥 등산로의 경우에는 분석된 평균단비에 부대사업비 10%를 가산하여 산정하였고, 산림서비스등산로의 경우에는 사업비의 진폭이 크므로 3개유형의 평균사업비를 산술평균하여 다음과 같이 산정하였다.

등산로 유형		현행km당 단비	km당단비 제시(안)	산 출 근 거
대간.정맥등산로		30,560천원	30,560천원	기준단비에 의한 사업 추진
산림서비스등산로	근거리	30,560천원	41,000천원	(39,514천원+30,452천원 +41,866천원)/3×10%
	중거리	30,560천원	41,000천원	
	원거리	30,560천원	41,000천원	
산림문화체험숲길			34,300천원	31,106천원×10%(표본부족)

3. 등산로 정비사업 설계비용역비 산정

등산로 정비사업의 설계는 조사구간이 광범위하고 현장조사 시간과 협의 기간이 많이 소요되며, 용역감독자에 의하여 공종이 결정되기 보다는 등산로 이용객이나 발주처의 상급자들에 의한 즉흥적인 결정이 빈번히 발생되기 때문에 설계자들이 용역을 기피하거나 현장에서의 갈등이 발생되고 있는 실정이다. 이런 현상은 기본적인 계획이 편성되어 있지 아니하고 정비 구간만 결정된 경우가 대부분이기 때문에 발생되는 문제점들이다.

따라서 등산로 정비 사업의 용역비의 산정은 “엔지니어링사업대가의 기준(지식경제부공고 제 2008-109호, 2008. 6. 3)” 제13조(요율)의 3호 “**기본설계를 시행하지 않은 실시설계는 해당 실시설계 요율의 1.3배를 적용한다.**”를 적용하고, **제15조(요율의 조정)의 1호 “기획 및 설계의 난이도”를 적용하여 10%를 가산**해주는 방식을 적용하여야 할 것이다.

※ 용역비 산정예

1. 용역명 : 00지구 등산로 정비사업 실시설계 용역

2. 사업비 : 200,000,000원

3. 용역비 산출근거(“엔지니어링 사업대가의 기준” 에 의한 공사비용율방식 적용)

가. 적용사업비 : 181,818,181원(부가세 제외금액 적용)

나. 적용요율 (직선보간법 적용)

- 직선보간법 공식

$$y = y1 - \frac{(x - x2)(y1 - y2)}{x1 - x2}$$

※ x : 당해금액, x1 : 큰금액, x2 : 작은금액

y : 당해공사비요율, y1 : 작은금액요율 y2 : 큰금액요율

항 목	해당금액 또는 요율	비 고
Y1 = 작은 금액 요율	6.07%	
Y2 = 큰 금액 요율	4.85%	
X = 당 해 금 액	181,818,181	적용공사비
X1 = 큰 금액	200,000,000	
X2 = 작은 금액	100,000,000	

$$\fallingdotseq 6.07\% - \frac{181,818,181-100,000,000}{200,000,000-100,000,000} \times (6.07\%-4.85\%)$$

$$\fallingdotseq 5.07\%$$

다. 산출내역

181,818,1818 × 5.07% × 130% × 110% = 13,181,999원

라. 손해배상보험료(1.003%)

13,181,999 × 1.003% = 132,215원

마. 소 계(다+라)

13,181,999 + 132,215 = 13,314,214원

바. 부가가치세 (10%)

13,314,214 × 10% = 1,331,421원

사. 합 계 : 14,645,000원(1,000원이하 버림)

제4장
등산로정비사업 설계지침

제1절 등산로의 생태적 정비

제2절 등산로의 정비 세부지침

제3절 산림문화체험숲길의 조성지침

제4절 설계도서의 작성

제5절 공종별 일위대가표 산출

제4장 등산로정비사업 설계지침

제1절 등산로의 생태적 정비

1. 기본방향[23]

가. 쾌적하고 구조적으로 안전한 등산로를 설치한다.

나. 등산로 시설이나 시설행위가 주변 생태계나 경관을 훼손하지 않도록 한다.

다. 탐방목적에 적합하며 통행에 안전하고 편리하도록 등산로가 설치되어야 한다.

라. 등산로 공사는 기존 등산로를 정비 · 복구하고 주변 훼손지를 복원하는 등산로 정비공사와 숲 체험 탐방활동을 목적으로 새로 조성하는 등산로 조성공사를 포함한다.

마. 등산로 정비 · 복구 및 신규조성공사(이하 등산로 공사라 한다)는 산꼭대기에서부터 시작하여 아랫방향으로 진행한다.

바. 등산로 공사는 사면별로 완결하는 것을 원칙으로 한다.

사. 등산로 공사는 가급적 10년을 내구연한으로 하여 계획한다.

아. 노선선형은 가능한 곡선으로 설정하고, 부대시설은 최소화한다.

자. 등산로에는 숲탐방, 체험활동을 위한 편의시설과 이용객 안전시설을 최소한의 범위 안에서 설치한다.

차. 등산로 공사에서는 적정하게 횡단배수시설을 포함해야 한다.

2. 일반원칙[24]

가. 등산로 공사는 재훼손방지 및 유지관리를 위한 안내 · 계도시설을 포함한다.

나. 등산로 공사 노선에서 분기, 접속되는 등산로의 경우 접속점에서 5m까지는 동일공사로 시행한다.

다. 등산로 설계자는 측량설계도를 바탕으로 정비하는 노선 중심선에 리본 등으로 표시하여 등산로 공사를 원활히 하도록 해야 한다.

라. 노면주변의 여건에 따라 각 구간의 주변 환경에 맞는 소재를 사용하여 정비한다.

마. 겨울철 상습 배수불량지는 노면확대방지와 보행편의를 도모하는 시설을 설치하며, 지면보다 약 5cm 정도 높게 시공한다.

바. 계단 공사시 시 · 종점은 횡단배수로를 반드시 설치하고, 디딤면에는 돌바닥붙이기, 목재(각재,판재 등)붙이기 등을 검토한다.

사. 뿌리노출지는 가급적 우회하도록 하고 20㎝이내의 복토로 지피식생을 조성한다.

아. 대규모로 침식이 심화된 구간의 정비는 구곡막이와 함께 횡단배수시설을 설치한다.

---

23) 산림청, 등산로정비매뉴얼, 2006, p30

24) 산림청, 등산로정비매뉴얼, 2006, p31

자. 분기점 발생구간의 정비는 편안하고 완만한 길을 선택하여 정비하고 그 이외지역은 식생을 복원한다.

차. 체육시설, 가로등 등 자연친환경적 숲탐방과 관련성이 낮은 특정 목적시설은 설치하지 않는다.

카. 훼손된 등산로 정비노선의 기준은 원래의 등산로를 복구하는 것을 원칙으로 하되, 판단이 어려운 노선은 통행에 자연스러운 노선을 원래의 등산로로 판단한다.

3. 등산로 설계시 고려사항[25)]

가. 경관적 측면

- 자연경관과의 조화에 유의하고 경관을 손상시키지 않도록 고려
- 주변 자연과의 연속성 · 일체성을 유지
- 부대시설과의 형태적 통일성을 도모
- 자연스러운 굴곡으로 선형 설정
- 정비한 시설물이 강하게 두드러지지 않도록 배려
- 색상의 선택은 주변의 자연과 잘 어울리도록 고려
- 위화감을 주지 않도록 시설물을 설치
- 관리주체에 따른 모든 시설물의 통일성을 유지

나. 환경적 측면

- 환경의 자연성, 취약성, 복원력 등 입지특성에 유의
- 자연환경의 보전, 생물다양성의 확보 등을 고려
- 자생생물의 생식 및 생육환경 보전에 유의
- 사고 · 재해 방지를 도모
- 자연환경과 조화가 이루어지도록 시공
- 주변 여건에 알맞은 재료를 이용
- 지형 및 식생 등을 배려하여 선형을 설정
- 지형변화와 식생훼손을 최소화
- 물을 분산시켜 등산로의 세굴과 2차 훼손을 방지
- 자연환경을 현저히 손상시키지 않도록 주의

다. 기능적 측면

- 양호한 자연 속에서 쾌적한 이용과 안전한 이용이 가능할 수 있도록 고려

25) 산림청, 등산로정비매뉴얼, 2006, p32

- 자연을 이해할 수 있도록 배려
- 자연과의 접촉 활동과 자연교육의 장으로서 기능을 고려
- 부대시설과의 기능적 통일성 도모
- 장애자 등 사회적 약자 배려
- 관리가 용이하여야 하고 통행에 불편함이 없도록 설계
- 설치목적, 이용행태, 기능 등에 알맞게 설계
- 자재 선정에 따른 통일성 추구
- 운반이나 현장진입이 어려운 공사 지역의 기초 문제를 신중하게 고려
- 설계와 시공단가의 차이 현실화

제2절 등산로의 정비 세부지침

1. 개요[26)]

가. 등산로 정비는 일정한 절차를 거쳐 이루어지는 것이 바람직

나. 등산로 정비를 위한 절차는 일반적으로 기초 조사, 대상지 현황분석, 현황측량, 기본구상, 구간별 상세계획, 실시설계, 시공, 유지관리의 순으로 진행

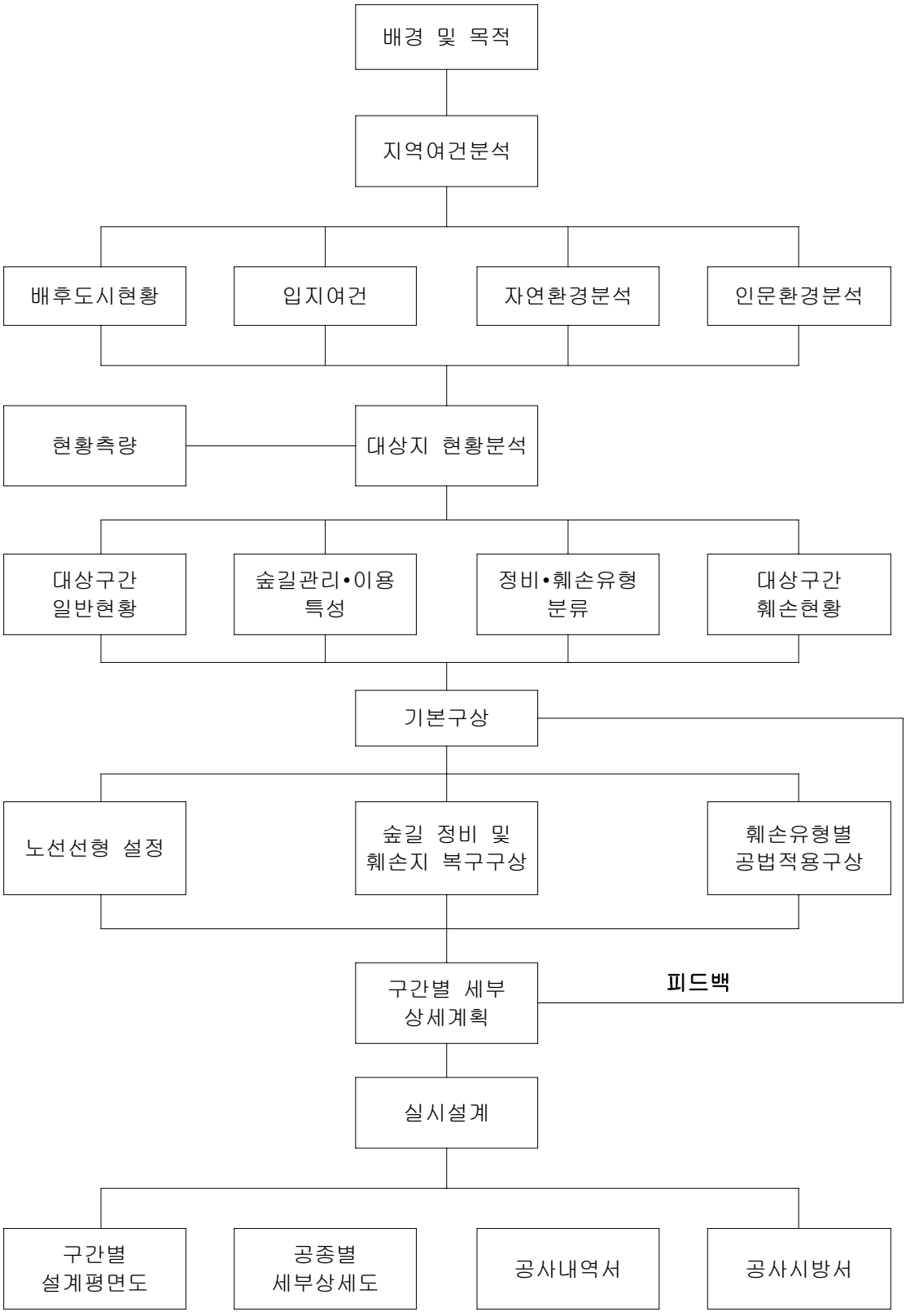
다. 정비를 위한 계획 및 설계 절차에 들어가기에 앞서 해당 등산로에 의한 명확한 정비배경과 목적 수립

라. 등산로 정비사업의 계획 및 설계에 있어 각 단계별로 얻어진 결과는 제3자가 이해하기 쉽도록 도면이나 서식 등의 성과물과 함께 종합하여 정리 필요

마. 등산로 정비사업 계획서의 작성에는 기본구상 단계 또는 구간별 상세계획 단계까지의 내용을 포함하여, 정비사업 계획이 확정되면 실시설계 단계까지의 성과물을 종합하여 검토한 후 시공 착수

26) 산림청, 등산로유형구분 및 관리방안 연구, 2007

2. 등산로 정비.관리 절차[27)]



27) 산림청, 등산로유형구분 및 관리방안 연구, 2007

3. 등산로 정비 설계기준

가. 등산로 조사[28)]

1) 기초조사 : 지역 여건 분석

기초 조사는 정비 또는 신설을 계획하는 등산로의 예정노선을 선정하고, 이 예정노선이 위치한 주변 지역의 입지특성, 자연환경, 인문사회환경 등의 지역 여건을 분석하는 단계이다.

가) 입지특성 분석

- 행정구역 및 위치, 생활권역 또는 관광거점 등 주변 여건 특성, 잠재 세력권 등을 감안한 이용권 분석, 도로망 및 교통 상황 등에 따른 접근 체계 등

나) 자연환경 분석

- 기후 및 기상 특성, 표고 및 경사 분포 등을 포함한 지형 및 지세, 지질 및 토양, 우점 식생 및 희귀 동·식물의 분포 등 식물상 및 동물상, 자연경관 등

다) 인문·사회환경 분석

- 문화재 등 역사 및 문화 경관, 토지이용형태, 지역 내 등산로 분포 현황, 등산로 이용 특성, 주변 시설 현황 등

2) 대상지 현황분석

등산로의 정비나 신설을 위한 설계 작업을 목적으로 대상 구간의 등산로에 대한 구체적인 현황정보를 파악하고자 하는 것으로, 대상 구간을 대상으로 기초 조사에 근거한 사항들의 해당 여부를 상세히 파악할 수 있도록 현장답사, 자료조사, 청취조사 등을 통해 확인하면서 정도를 높이는 단계이다.

가) 일반현황

- 대상 노선의 위치, 시·종점을 포함한 구간 특성, 토지소유 구분, 관련법규 지정 여부 및 권리제한 관계 등

나) 이용, 시설 및 관리 현황

- 이용 특성, 시설의 종류, 규모 및 위치, 관리주체, 주요 경관지점 등 특정 개소의 종류 및 위치 등.

다) 훼손현황

- 등산로의 훼손유형, 훼손규모(길이, 폭, 깊이 등), 훼손상태와 특징 등

3) 대상지 조사측량

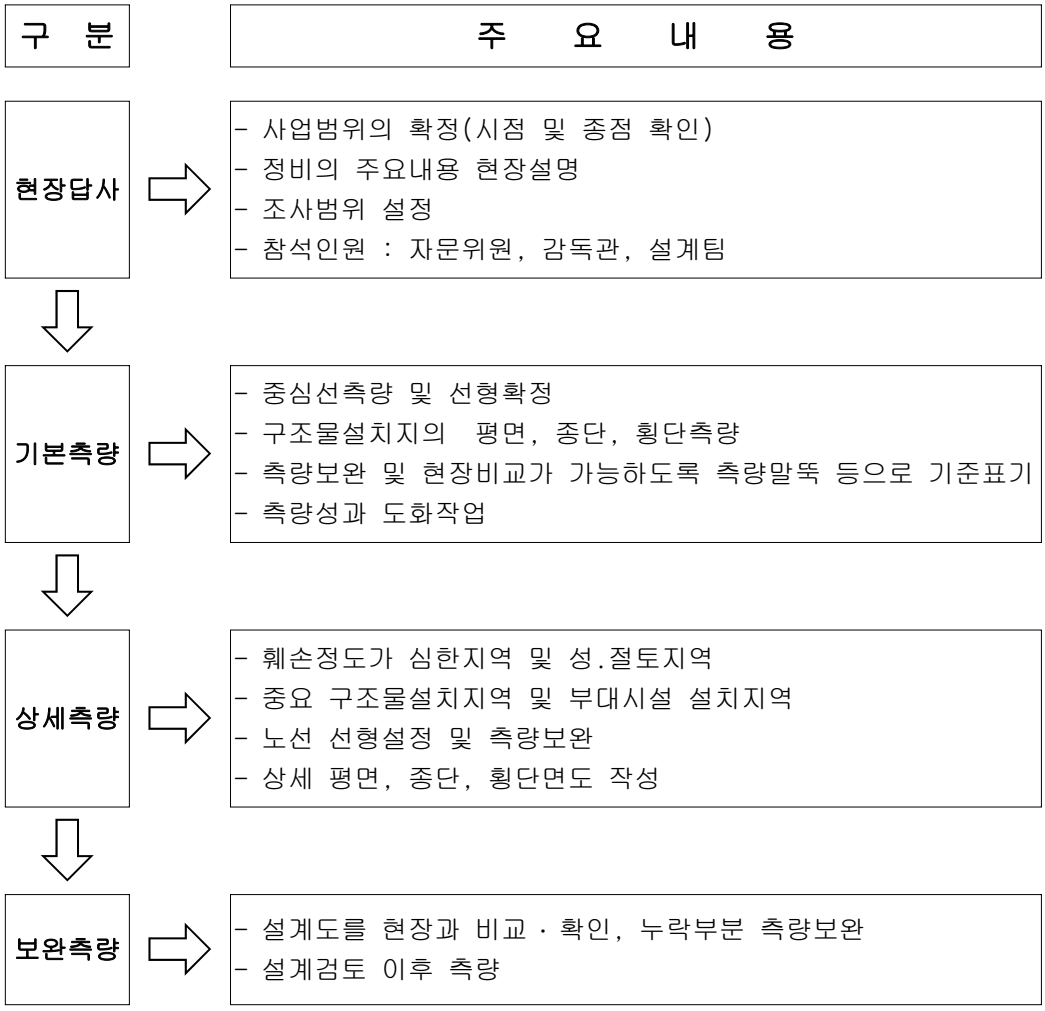
- 대상지의 조사에 적용되는 측량은 설계에 필요한 수량을 산출하는데 필요한 현장조사의 개념이다.

---

28) 산림청, 등산로유형구분 및 관리방안 연구, 2007

- 대상 구간에 대한 측량은 일반적으로 기본측량과 상세측량으로 구분할 수 있으며, 설계 검토 이후 등의 보완측량이 추가되기도 한다.
- 따라서 측량작업은 계획 및 설계과정에 대응하여 이루어지며, 그림과 같이 현장답사, 기본측량, 상세측량, 보완측량의 과정으로 진행된다.

□ 조사측량작업의 절차와 내용



가) 현장답사

- 자문위원, 감독관, 설계팀 등이 참여한 가운데 시점과 종점의 사업범위를 확정하고, 분기점, 넓어진 등산로 등 훼손된 등산로의 노선설정을 협의한다.
- 정비상 주요사항을 현장에서 설명하고 조사범위를 설정한다.

나) 기본측량

- 현장답사에서 논의된 주요내용과 노선 선형을 바탕으로 설계팀은 다각측량, 종단측량, 횡단측량 등에 의한 기본측량을 실시한다.

- 일반적으로 설계에 필요한 축적 1/500~1/2,400정도의 평면측량을 실시하며, 지형현황을 추가할 경우와 중요 구조물을 설치할 개소에는 축적 1/100 정도의 평면측량과 종단 및 횡단측량을 한다.
- 대상구역은 중심선에서 양측 수 m~ 수십m 범위 내 구역과 각종 부대시설의 예정구역 및 그 주변으로 하되 주변 상황에 따라 적절히 판단한다.
- 지형조건이 불리하고 측량이 곤란한 장소나 공사내용에서 그다지 정도를 필요로 하지 않는 경우에는 핸드 컴파스와 핸드 레벨 등을 적절하게 이용하며, 경우에 따라서는 평면도의 등고선으로부터 종횡단도를 작성하는 등 현지의 자연환경에 영향을 초래하는 과대한 측량을 하지 않도록 주의한다.

다) 상세측량

- 상세측량은 절토 또는 성토를 동반할 경우나 중요구조물과 부대시설을 동반할 경우 등으로 상세한 측량을 필요로 할 경우에 실시한다.
- 절토나 성토가 있는 경우는 현지의 측점거리 20~100m 정도로 상세노선을 측량하고, 평면도, 종단도 및 표준단면도 등을 작성한다.
- 계단과 경사로를 설치할 경우는 필요에 따라서 부분적으로 상세측량을 하고, 종횡단도를 작성한다.
- 측량 단계에서 불가피한 지장목의 벌채는 최소화하면서 야생동식물의 생식이나 생육환경에 악영향이 없도록 주의한다.

라) 보완측량

- 설계 검토나 설계도면을 현장에서 확인하는 과정에서 누락부분이나 잘못된 구간 등을 수정하는 측량보완작업을 실시한다.

나. 등산로 정비계획

1) 기본구상

가) 일반사항

(1) 대상 노선의 선형 배치와 함께 규모 및 구조에 대한 개념을 설정하고, 훼손유형의 분류 바탕으로 정비를 위한 적용 공법과 공종을 구상하는 단계이다.

(2) 대상지 현황과 훼손유형의 분석과정을 통한 적용공법과 공종 구상안, 그리고 노선선형을 도면화하여 현장설명을 실시한다.

(3) 이때 참여자는 자문위원, 감독관, 설계팀, 이용객, 기타 지역주민 등 가능한 많은 사람들이 참여한 가운데 실시하는 것이 좋으며 다양한 의견을 수렴하여 공종별, 구간별 세부 공법 및 공종을 결정한다.

(4) 구상안의 검토에는 현지 부합성, 환경친화성, 안정성, 공사 난이도 등을 감안하여

토론하고, 설계변경 · 보완이 필요한 경우 현지조사를 추가하여 실시해야 한다.

나) 진행과정

(1) 기본방향 및 노선선형 설정 : 정비의 기본개념 설정, 노선의 배치, 규모, 규격 등

(2) 등산로 정비구상 : 지형복원, 식생복원, 노면정리, 부대시설 등 공사의 시행원칙

(3) 훼손 유형별 적용공법구상 : 훼손현황과 유형에 대응한 정비 공법 및 공종, 시설의 선택

2) 기본계획

가) 일반사항

(1) 선형으로 길게 배치되는 등산로의 일반 특성을 감안할 때, 등산로에서 발생한 훼손의 유형도 다양하고 복합적이므로 보다 상세한 설계조건을 확인

(2) 대상노선을 몇 개의 설계구간으로 구분한 후, 각 구간별로 현장 실태를 반영하여 상세한 정비구상안을 제시하는 것으로, 각 구간의 구분은 1/500~1/2,400 축척을 기준으로 하며, 현지조사에서의 각 측점을 시종점으로 활용

(3) 각 설계구간마다 현장실태와 그에 대응하여 구간 및 상세계획을 작성

나) 세부내용

(1) 노선 설정, 규모 및 구조

- 자연경관지의 자연환경 특성을 고려한 보전 및 이용계획 등에 근거하여 등산로의 목적(설치, 정비, 이용 등의 목적)을 명확히 한 뒤, 주변 자연환경을 배려한 노선을 설정.
- 특히, 탐방 및 관광 등의 이용목적을 충분히 고려하고, 자연경관 보전을 전제로 하여 이용의 실태, 형태를 정리 · 검토 후 그 목적에 알맞은 노선을 설정.
- 신규 노선 설정시 그 필요성을 검토한 뒤 설정하고, 기존의 노선에 대해서도 필요성을 고려하여 정리 및 통합과 함께 자연성확보, 자연환경보전, 복원계획 등을 수립.
- 등산로의 규모 및 구조에 대해서는 환경조건과 이용조건에 따라 설정하는 것을 원칙.
- 자연환경에 대한 영향을 최소화하고, 이용 상황변화를 고려하여 적합한 대책을 강구.
- 등산로의 노폭과 구조는 자연환경의 변화, 이용객 심리행태에 유연하게 대응 할 수 있도록 설정.

(2) 소재

- 다른 곳으로부터의 자재 반입을 가능한 적게 하고 자연환경을 보전하는 가운데 현지 또는 주변에서 얻을 수 있는 소재를 이용.
- 반입된 자재에 대해서는 파손이 없도록 적절히 관리하여 불필요한 경우나, 파손된 경

우 적극적으로 재활용.

- 자연소재로서 목재가 좋지만 산악지 등에서는 불리한 자연조건 때문에 부식이 쉬우므로 시공시 방부처리에 대한 주의가 필요.
- 현장 주변에 정비에 필요한 석재 또는 식물소재가 있을 경우 배수관계와 생물 생육·서식처가 훼손되지 않은 범위에서 공사에 활용.

(3) 선형과 의장

- 직선적인 등산로는 피하고 가능한 곡선으로 선형을 설정.
- 전체 노선을 일률적으로 정비하되 전적으로 기계화 시공에 의존하는 정비는 가능한 지양.
- 등산로의 선형설정에 있어서 가능한 원래의 길을 찾아서 계획하는 등 기존의 지형에 무리 없이 설정.
- 자연성 향상을 위한 인위적인 의장은 피한다. 특히 자연 소재를 이용한다 하여도 가공 정도나 취급방법에 따라 달라짐으로 인위성을 최소화하는데 주의.
- 자연경관 및 지형에 알맞고, 자연경관이나 환경과의 조화를 도모.

(4) 종·횡단구배

- 종단구배는 등산로의 유형에 따라 현지형에 입각하여 최소한으로 조성하고, 자연성이 높은 등산로는 일률적 구배 보다는 현장에 맞게 대응하여 설정.
- 횡단구배는 신속한 물의 분산을 위해 필요한 순구배(토사로 5~6%, 쇄석로3~5%)를 사면 아랫방향 또는 계곡방향으로 시공.
- 미끄러지기 쉬운 목재나 자갈 포설이 되어 있는 경우 미끄럼 방지를 위한 조치를 강구.
- 경사의 변곡점이나 접선부는 횡단배수시설을 적절히 설치하여 처리함으로서 세굴 방지를 도모.

(5) 배수시설

- 등산로의 정비에 있어서 환경보전상 물 처리가 가장 중요하고, 현지의 지형과 식생을 충분히 고려.
- 물이 고이지 않게 하기 위해 사면부에는 순구배(계곡측면으로 횡단구배)를 주고, 능선부(산 측면)에서는 양사면으로 분산.
- 물이 모이는 곳(계곡부 등)과 용출수가 나오는 곳은 측구 또는 암거를 이용하여 배수처리하고, 배수지점에는 토양침식이 발생하지 않도록 주변의 돌이나 기타 침식을 막을 수 있는 방법을 강구.

- 등산로 침식이 진행된 곳은 암거를 이용하여 신속하게 배수처리하고 적절한 간격의 표면배수를 통해 분산되게 처리.
- 유수에 의한 노면침식의 방지를 위하여 적정한 배수처리를 해야 하며, 배수는 사면의 자연구배에 따라 아래쪽으로 분산.
- 등산로상의 횡단배수로는 유수가 흘러들어가기 쉬운 계곡을 가로지르는 곳, 산허리를 절개한 곳, 이용 빈도가 높은 곳의 등산로에 배치하며, 등산로상의 횡단배수시설은 보행에 불편을 주지 않도록 설치.
- 노면배수의 돌횡단배수로는 등산로의 횡단방향으로 'U'자형으로 파서 잡석을 채워 유수를 배수처리하며, 잡석채우기 부분은 탐방객 보행에 불편하지 않도록 처리.
- 등고선방향으로 나있는 등산로는 노면상의 지표수 집중 또는 정체를 방지하기 위하여 약2% ~ 4%의 횡단경사를 주어 신속한 노면배수를 유도.
- 종단경사방향의 등산로에서 등산로를 따라 흐르는 지표수의 집중을 막기 위해 적정간격으로 횡단배수시설을 설치(경사도에 따른 배수시설간 거리는 아래 표 참조).

□ 횡단배수시설 거리 기준

경사도(%)	배수시설간 거리(m)	경사도(%)	배수시설간 거리(m)
1	240	20	30
2	150	25	25
5	75	30	20
10	50	40	15
15	35	-	-

- 횡단배수로를 포함한 각종 배수시설은 끝부분(outlet)이 유수에 의해 침식이 일어나지 않도록 숲 속으로 충분히 연장하여 분산 침투를 유도하거나 사석돌붙임(riprap)등으로 신중히 마감처리.
- 통나무횡단배수대, 각목횡단배수대, 돌횡단배수대 등의 횡단배수로는 노선방향으로부터 약 45°정도의 방향으로 설치.
- 계곡부의 배수시설은 반드시 유역면적을 산출하여 통수단면을 확보하고 가급적 개거형의 세월교 형식의 시설을 설치

(6) 단차공(계단 · 단차)

- 자연경관측면에서 계단의 설치는 가능한 한 적게 설치.
- 자연성을 확보하면서, 무리 없이 이용 할 수 있도록 하기 위해서는 단차는 일률적인 구상을 하지 않고 랜덤하게 하여 이용객이 적절히 선택하여 걸을 수 있도록 배려.
- 유수에 의한 침식방지, 식생보전, 이용객 안전확보의 관점에서 15%이상의 급구배의

장소에 설치하며, 그 이하라도 토질 등에 따라 미끄러지기 쉬운 장소에 계단을 설치.

- 경사만으로 계단 설치여부를 판단하는 것을 피하고 현지답사와 이용 상에 필요한 곳에 설치.
- 노면의 종단 경사가 15%이상인 등산로에서는 다음의 표를 참조하여 계단설치를 검토하되, 계단높이는 15~18cm, 노폭은 25~30cm이면 일반적으로 적당하며, 계단높이(H), 노폭(B)과의 관계는 2H+B=60~70정도가 등산 활동에 적절.

□ 등산로의 경사도별 계단의 높이 및 노폭

등산로 경사 (%)	계단높이(H) (cm)	노폭(B) (cm)	비 고
70	20	29	2H+B=69cm
60	18	30	2H+B=66cm
50	15	30	2H+B=60cm
40	15	38	2H+B=68cm
30	15	50	2H+B=80cm
20	15	75	2H+B=105cm
15	10	67	2H+B=87cm

- 그러나 지형의 훼손을 최대한 피하는 것이 중요하고, 지형구배에 맞추어 계단높이, 노폭을 정해 적절한 계단을 설치하는 것도 필요.
- 계단높이가 20cm를 넘는 계단은 연속적으로 오르기가 곤란하고, 계단높이와 계단노폭의 설정방법에 따라서 한쪽다리로 오르내리기를 하도록 하는 계단은 매우 걷기 어렵기 때문에 양발을 이용해 오르내릴 수 있도록 주의해 계단을 설치.
- 2단 이상의 통나무계단이나 25cm이상의 높이로 설치된 계단들은 설치 기준에 맞도록 정비하고, 주변에서 얻을 수 있는 납작한 형태의 야면석 등을 보조 답판으로 활용하는 것도 고려.
- 통나무계단, 돌계단공사는 최상단 경계부와 최하단 경계부 밖의 노면을 돌깔기 등으로 마감처리하여 계단 끝부분의 재훼손을 예방.
- 보행자의 안전을 도모하기 위해 계단에 난간을 설치 할 경우, 계단의 난간은 상·하행 보행을 고려하여 다르게 설치하되, 오르는 좌측난간 높이는 55cm로 하며 내려오는 우측난간 높이는 100cm로 하여 탐방객의 보행편의를 도모.
- 돌계단, 통나무계단은 등산로 경사도 15%이상일 때 설치하며 목재데크계단은 경사도 30%이상 지역에서 설치.
- 목재데크계단은 주변에서 자연석 수급이 어려운 곳, 노면세굴이 심한 곳, 피크닉활동으로 인한 식생보호가 필요한 곳에 설치하며, 설치높이는 지면에서 20~100cm로 유

지.

- 목재데크의 난간은 경관부조화의 방지를 위해 꼭 필요한 지역 외에는 설치를 지양하며 목재데크계단의 아랫부분은 식생복원을 시행.
- 철계단 설치시에는 현지여건 및 탐방객의 반응 등의 고려하고 필요시 지역 산악인과 탐방객의 현지자문을 받아 입지선정 및 규모를 결정하며, 표면처리(도색)는 주변경관과 조화될 수 있는 회색 혹은 밤색 계열의 천연페인트를 사용.
- 돌계단의 단차를 극복하기 위하여 토사노면 등산로에 경사를 따라서 돌깔기를 부정형으로 실시하거나 경사면에 설치한 계단을 기존 경사상태로 묻히기를 실시하여 시설한 계단이 약 1/3정도 노출되도록 설치.

(7) 낙석방지책, 침입방지책

- 자연경관과 조화시키기 위해 가능한 목재, 석재 등을 이용.
- 시설면적이 많아져 경관적으로 좋지 못하거나 내구성 등을 고려할 경우 철강재 등의 사용도 고려.
- 자기책임에 따른 안전의 확보와 식생보전을 원칙으로 시설을 최소화.

(8) 흙막이, 돌쌓기 등 지반안정공사

- 등산로에 입접하는 사면은 가능한 한 현존식생을 보전.
- 이용객의 안전한 상황을 유지하면서 나지화 되고 있는 지역은 식생복원을 도모.

(9) 목도, 잔도, 다리

- 습지에 설치된 노후화된 목도 기초부분은 외관적으로 혐오감을 주기 때문에 반출하거나 재활용 등을 검토.
- 지면과의 접하는 시설물의 기초부분은 건조와 습기에 의해 부식이 발생하기 쉬우므로 기초부 처리에 주의.
- 자연성 보전 측면에서 목재의 이용이 중시되지만 시설물이 과도하게 커지지 않도록 주의.

(10) 식생복원

- 녹화의 목적과 목표를 명확히 설정.
- 토양의 안정화를 도모하고 식생의 생육기반을 확보하기 위하여 적절한 지반안정공사를 시행.
- 지반안정공사가 완료되면 목표식생을 도입하기 위한 식생복원공사를 시행하여 녹화.
- 생육상황을 모니터링하고 체계적인 관리를 지속적으로 시행.

(11) 부대시설 설치

- 안전 확보를 위한 표지판 설치시 악천후에도 쉽게 확인이 가능하도록 연속적으로 설

치

- 자연성 및 경관성을 조화 되도록 고려.

다. 등산로 설계

1) 등산로 설계구상

가) 지형복원공사 공사

- 등산로 이용으로 발생되었거나 자연재해로 인하여 발생된 지형훼손지에는 지형복원 및 지반안정공법을 적용하여 구조적인 복원을 계획.
- 지형복원은 노면정비와 식생복원을 동시에 고려하고 주변지형을 고려하여 계획.
- 복원에 사용되는 자연자재(돌, 토사 등)는 현지자재 사용을 원칙.
- 침식된 부분에는 구조물을 사용한 지형복원과 종침식방지를 위한 시설을 설치하고 이용자의 편의를 도모하기 위하여 계단이나 기타시설을 설치.
- 침식이 심한 개소에는 우회노선이나 데크 설치 등 침식예방 복원대책을 강구.
- 훼손지 주변으로 유입되는 유수의 방향에 주의하여 우회배수시설이나 횡단, 종단배수시설을 계획.
- 지형 훼손예방 및 방지대책도 적극적으로 고려.

나) 식생복원공사

- 지형복원 후에 실시하되 주변의 식물군락과 유사한 식생을 도입하여 생태적 천이가 촉진되도록 식물종을 선택하여 녹화.
- 식생기반재 외부 반입시 외부의 식물종자가 포함되지 않도록 조치.
- 조기에 표면을 녹화하여 표토유실을 방지하도록 계획.
- 종자 사용시는 가급적 다양한 종자를 사용.
- 지나치게 우점하는 식물종은 사용하지 않음.

다) 노면정비공사

- 노면포장은 이용객 수, 노면바닥 재질, 경비 등을 고려하여 설계
- 답압이나 유수에 의한 침식방지 및 연약지반 보호를 위하여 노면포장을 시행하여 이용자의 안전 및 편의성을 도모
- 이용량에 따른 등산로 폭을 조정하고 등산로의 노면침식방지와 탐방객의 신체적, 심리적 만족도를 증진시키기 위하여 경사도에 따라 노면포장 및 포장 재료를 다양하게 적용
- 이용량이 많은 등산로나 지반의 관계로 내구성이 높은 재료나 콘크리트 등을 사용할 경우, 젖었을 때 미끄럼 방지를 위한 표면 마감 처리와 자연경관과의 조화 및 이용자의 안전을 고려

- 횡배수로는 경사 변곡점이나 종 · 횡단 커브변곡점에 설치하며, 경사상의 시 · 종점 부분은 반드시 설치하여야 한다.
- 훼손지역중 경사지역에 설치하는 횡배수대는 토사의 유실을 최소화하며, 공사 시작 전에 반드시 현장여건에 적합한 형태를 적용하여 감독관의 정확한 지침을 받아 공사를 시행해야 하며, 다짐처리까지 노면정비를 완료한 상태에서 설치하여야 한다.
- 경사가 완만한 능선부의 노선부에는 노면의 경계부를 표기하여 이용객을 유도하고. 노폭의 확산을 방지할 수 있도록 노면표기 시설을 설치한다.
- 노면표기시설의 재료로는 자연재료를 사용하되, 운반이 용이하고, 설치가 간편한 자재를 사용한다.

라) 부대시설공사 설계

- 등산로 주변 현황에 맞게 다음과 같은 등산로 안내판이 도입되도록 고려

□ 등산로 안내판의 종류

구 분		주 요 내 용	문 구
안 내 표지판	종 합 안내판	등산로 정비사업의 의의와 주체 기관의 소개와 등산로 정보를 제공한다	
	시설이용안내판	시설 이용에 관한 주의 및 홍보사항 표시	
유 도 안내판	숲길통행 유도안내판	훼손된 등산로의 정비 이후 정해진 등산로의 통행을 유도하거나 묘지가는 길이나 개인소유의 땅을 지나갈 경우 등산로 안내표시	‘ 등산로’, ‘길을따라 가세요’, ‘등산로 아님’, ‘묘지가는 길’ 등
	이정표	거리 및 위치를 표시	
규 제 표지판	통제안내판	등산로 주변의 훼손지 복원, 분기된 노선의 폐쇄 및 정비 구간의 이용객의 통제를 필요로 하는 안내시설	‘생태계복원’, ‘생태계복원중입니다’, ‘들어가지마세요’ 등
	출입금지 안내판	위험요소가 있는 공사구간의 출입을 금지하는 안내표시로서 터널공사구간에 표시하는 안내판으로 공사이후 철거 한다	출입금지, 터널공사중입니다, 공사구간의 접근을 금합니다 등
환 경 · 생 태 및 경 관 해설판	생태계복원 및 등산로정비 해설판	공사이전의 상황과 공사이후 상황을 비교하여 훼손의 심각성과 관리의 필요성을 인식시켜주고, 대규모 훼손지의 생태계복원 방법 및 경과를 보여줌	
	경관해설판	등산로를 이용하는 등산객에게 서비스를 제공하는 해설판으로 전망시설이 들어가는 지점에 경관을 해설한다	

- 등산로시설 공사전에는 공사안내협조 안내판을 공사후에는 공사전후 변화 상황을 안내하는 안내판을 설치토록 설계에 반영.
- 안전사고의 우려가 없고, 경사가 비교적 완만한 곳의 훼손확산방지를 위해 로프형 휀스를 설치.
- 분기되는 지점에는 거리 및 위치를 표시한 이정표를 설치.
- 훼손된 등산길의 정비 이후 폐쇄노선이나, 묘지 및 개인소유의 땅을 지나갈 경우, 식생복원 지역 등으로 이용객의 통행유도가 필요한 곳에 유도표지판이나 계도시설을 설치하되 표지판은 시선에 거부감이 없도록 가능한 낮게 설치.

마) 기타

- 등산로의 보행에 불편과 안전도모를 위하여 잡관목 제거 및 정리
- 등산로 주변의 숲의 경관유지를 위한 숲정리 및 가꾸기

2) 훼손유형에 따른 설계기준

훼손현황과 유형에 대응한 정비 공법 및 공종, 시설은 아래 표를 참고하여 구상

□ 등산로 정비 · 훼손유형별 정비 공법 적용

공사구분	공법 \ 정비훼손유형	노면침식				노면확대				노면변주훼손	노면보행불편				
		노면침식형	노면세굴형	경계침식형	암석풍화형	샛길형	노폭확대형	암반노출형	수목뿌리노출형	노면주변훼손형	계단높이불편형	급경사형	노면배수불량형	노면폭협소형	구슬자갈불편형
지형복원공사	지형복원공법		●						●	●					
지반안정공사	지반안정공법		●												
노면정비공사	노면포장공법	●	●	●	●		●						●	●	●
	노면배수공법	●	●	●			●						●		
	계단설치공법	●	●	●	●		●	●			●	●	●		●
훼손지복원공사	식생복원공법					●	●		●	●					
	뿌리보호공법								●						
부대시설공사	흙막이 공법	●	●	●											
	옹 벽 공 법		●												
	생태계및이용자보호/안전시설					●	●	●							

가) 노면침식

- 노면에 흐르는 지표수에 의하여 노면이 침식되는 노면 침식형은 돌깔기, 통나무깔기 등의 노면포장을 시행하고, 급경사지에는 계단을 설치
- 유수에 의한 추가훼손을 방지하기 위해 통나무횡단 배수대, 각목횡단 배수대, 돌횡단 배수로 등의 노면배수공사를 시행
- 등산로 좌우 경계는 통나무흙막이 등의 지반안정공법으로 사면안정 및 토양유실을 방지
- 노면이 심하게 세굴되는 노면세굴형은 잡석채우기, 왕모래채우기, 사양토채우기, 다지기 등의 지형복원공법을 시행하고, 노면포장공법, 노면배수공법 및 부대공사를 시행.
- 종단방향을 심하게 노면이 침식되었으나 현지여건상 또는 경제적 이유로 지형복원공법으로 원지형 복원이 어려울 경우, 골막이공법 및 배수공법을 시행하여 노면침식 및 세굴을 방지
- 노면경계의 사면이 침식되는 경계침식형은 흙막이공법으로 사면침식을 방지하고 노면포장, 계단, 노면배수공법 등을 시행
- 암반이 풍화되면서 구슬 크기의 자갈이 등산 및 보행에 불편을 주는 구슬자갈불편형과 암반이 잘게 풍화되어 부서지거나 떨어지는 암석풍화형은 노면포장 및 계단공법으로 정비

나) 노폭확대

- 산행인들의 통행불편으로 인한 샛길형(등산로 분기)의 등산로 정비는 훼손된 지역에 식생복원공사를 시행하고 이용객을 통제하기 위해 난간, 펜스 등의 생태계 보호시설을 병행 실치
- 기존 등산로의 노폭이 확대되거나 샛길의 노폭이 넓어지면서 기존 등산로까지 확대 또는 훼손된 노면확대형은 기존 등산로 노선경계를 하고 노면포장, 배수시설, 계단공사로 노면을 정비하며 훼손지에 대하여는 식생복원공사를 시행한 후 생태계 보호시설을 설치
- 암반지대에서 과밀 산행활동 등으로 암반 위에 얇게 덮여 있는 식물과 토양이 유실되면서 암반이 지속적으로 노출되어 확대되는 암반노출형은 목재데크, 목재데크계단을 설치하며, 암반이 더 이상 노출되지 않도록 난간, 펜스 등의 생태계 또는 이용자 보호시설을 설치
- 등산로에서 토양유실로 인한 수목뿌리노출형은 노출된 뿌리의 주변지형과 연결되도록 지형복원공법으로 복원하고, 통나무흙막이, 각목흙막이 등의 수목뿌리보호공법으로 수목을 보호하며, 수목주위에 식생이 훼손된 지역은 식생복원공법을 적용

다) 노면주변 훼손

- 등산로의 결절지점이나 안부(鞍部) 즉, 산허리 등 이용강도가 높은 지점에서 주변이 대면적으로 훼손되는 노면주변 훼손형의 등산로 정비는 잡석채우기, 왕모래채우기, 사양토채우기, 다지기 등의 지형복원공법을 적용한 후에 자생풀포기이식, 자생초목 포기이식, 자생식물 포트묘식재 등 식생복원을 시행하도록 설계에 반영.

라) 노면 보행불편

- 계단높이 불편형과 급경사형은 적정한 계단높이와 노폭을 보완 설치하여 산행에 편의를 도모
- 산행인들의 답압(踏壓:밟기, 발로 눌러 지반 경화가 되면서 수로화가 되는 원인이 됨) 및 등산로 정비공사 미비로 강우 시 빗물이 원활히 배수되지 않거나 고여 있어 산행에 불편을 주는 노면배수불량(침수)형은 노면포장 및 배수시설을 설치하며, 경사지에는 계단공법을 시행
- 지형 특성상 등산로 노폭이 협소한 노면폭협소형은 노면포장공사로 노면폭으로 정비하여 산행의 불편을 해소

라. 등산로 정비사업 시공기준[29)]

1) 등산로의 시공기준 요약

구분	공 종 명	시공기본방향	주요공법
지형 및 주변 훼손지	지형복구 공사	• 과도한 이용으로 인해 원지형선보다 깊게 침식 또는 세굴된 등산로와 주변 훼손지에 있어 유실된 토양층을 원래 지형으로 복구하는 공사 • 등산로 정비에서 가장 먼저 시행하는 공사	지형복원공법
	지반안정 공사	• 지형복구를 실시한 등산로의 노면이 강우나 이용자의 답압 등으로부터 지탱될 수 있도록 하는 조사 • 등산로 주변 훼손지 등의 사면에서 유실되는 토사를 억지하기 위해 지반을 안정화하는 공사	지반안정공법
	주변훼손지 복원공사	• 등산로 좌우로 노폭이 확대되었거나 휴식, 운동, 조망, 야영 등의 이용행위가 반복적으로 집중되면서 면적으로 발생한 훼손지를 복원하는 공사 • 식생의 복원을 포함하며 지형 훼손이 심한 경우에는 지형복구 및 지반안정 공사를 선행	수목뿌리보호공법 식생복원녹화공법
노면 설치부	등산로노면 정비공사	• 훼손된 등산로에 있어 이용자의 보행이 직접 이루어지는 공간을 대상으로 통행노면을 유지하고 이용 편의를 확보하고자 정비하는 공사 • 입지 여건과 통행 특성을 고려하면서 가급적 자연친화적인 정비 실시	노면포장공법 계단설치공법 노면배수공법 노선표기공법 특수시설공법
부대 시설	부대시설 공사	• 등산로를 이용함에 있어 이용자들에게 안전성과 편리성을 제공하고 주변생태계를 배려하는 바람직한 이용을 유도하기 위한 간접적인 이용시설들을 설치하는 공사	생태계보호 및 안전시설 설치 탐방 및 안전시설 휴양 및 편의시설
기 타	등산로주변 정비	• 등산로의 주변의 수목이나 잡관목을 정리하여 보행을 불편을 없애고 주변 숲의 경관을 조성하는 공사	숲정리(가꾸기) 잡관목 정리

2) 지형복구공사

가) 개요

- 과도한 이용으로 인해 원지형선보다 깊게 침식 또는 세굴된 등산로 및 주변 훼손지에 있어 유실된 토양층을 원래 지형으로 복구하는 공사로써 등산로 정비에서 가장 먼저 시행하는 공사
- 잡석채우기, 잔자갈채우기, 왕모래채우기, 사양토채우기, 다지기 등의 의한 지형복원공법을 포함

29) 산림청, 등산로유형구분 및 관리방안 연구, 2007 p163

나) 적용 주요 공법 : 지형복원공법

1) 등산로 및 등산로 주변 훼손지역의 지형복원 및 지반안정이 필요한 곳에 적용
2) 대규모 훼손지의 지형복원 시 주변의 지형지물이나 수목들을 관찰하여 원래의 지형을 벤치마킹하고, 이를 토대로 지형복원 실시
3) 원지표면으로부터 깊이 30cm 이상 훼손된 지역은 먼저 깊이 30cm까지 잡석채우기, 깊이 30cm에서 15cm까지 잔자갈 채우기를 실시

3) 지형안정공사

가) 개요

- 지형안정공사 지형복구를 실시한 등산로의 노면이 강우나 이용자의 답압 등으로부터 지탱될 수 있도록 하거나, 등산로 주변 훼손지 등의 사면에서 유실되는 토사를 억지하기 위해 지반을 안정화하는 공사
- 통나무묻기, 각목묻기, 철근박기, 통나무골막이, 통나무흙막이, 돌흙막이, 각목흙막이, 흙자루쌓기, 옹벽 등에 의한 지반안정공법을 고려

나) 적용 주요 공법 : 지반안정공법

(1) 사면의 높이, 경사 등 현지여건에 따라 적정 형태를 선정하여 시공
(2) 시공 후 사면 상단은 식생복원을 원칙
(3) 지반안정공사 구역 내의 모든 잔존 식생은 공사 전에 가식하였다가 자생풀포기나 자생초목포기를 이식할 때 사용
(4) 원 지표면으로부터 깊이 30cm 이상 훼손된 지역은 먼저 깊이 30cm까지 잡석채우기, 깊이 30cm에서 15cm까지 왕모래 또는 잔자갈채우기로 지반안정공사를 실시
(5) 깊이 15cm 이상 침식된 훼손지에는 지반안정공사 후 15cm 두께의 개량된 표토를, 깊이 15cm 미만으로 침식된 훼손지에는 원 지형선까지 개량된 표토를 깐 뒤 다짐처리하고, 땅고르기를 실시
(6) 다짐장비나 기구들을 사용하여 기반다짐을 하며, 지반안정공사 시 동일배수유역인 경우, 위에서 아래 방향으로 공사를 진행
(7) 통나무 묻기는 등산로 주변에 대면적으로 훼손된 사면에 적용
(8) 등산로 노선을 따라 연결부분이 자연스럽도록 시공하되 틈이 생기지 않도록 유의
(9) 2단 이상으로 통나무를 연속하여 설치할 경우 통나무 이음매가 일직선이 되지 않도록 유의하여 시행
(10) 경사도 30% 이상의 침식지에서는 흙막이공법, 골막이공법을 실시하여 사면안정을 도모

4) 주변 훼손지 식생복원공사

가) 개요

- 등산로 좌우로 노폭이 확대되었거나 휴식, 운동, 조망, 야영 등의 이용행위가 반복적으로 집중되면서 면적으로 발생한 훼손지를 복원하는 공사로서, 식생의 복원을 포함하여 지형훼손이 심한 경우에는 지형복구 및 지반안정 공사를 선행실시
- 통나무흙막이, 돌흙막이, 각목흙막이 등에 의한 수목뿌리 보호공법과 자생폿트묘식재, 자생풀포기이식, 자생초목포기이식, 식생흙자루쌓기, 표토깔기, 개량토깔기, 초류종자파종, 볏짚깔기, 식생네트 덮기 등에 의한 식생복원녹화공법으로 구분

나) 적용 주요 공법 : 수목뿌리 보호공법

(1) 수목뿌리 보호공법

- 등산로상이나 경계부에 위치한 수목의 뿌리가 심하게 노출되어 생육환경이 불량하거나 주변의 토사유실로 말미암아 수목훼손이 우려되는 경우에 적용
- 등산로 주변의 수목으로 보호시설이 필요한 수목에도 적용
- 토압에 대한 안정성을 고려하여 사면방향으로 3~5° 정도의 경사를 두어 설치
- 수목 주위의 답압된 토양은 연화처리되고, 뿌리가 노출된 수목 주위의 지형 복원을 고려하여 수목뿌리보호공법을 시행
- 수목뿌리의 흙채움재는 개량토, 표토 등을 사용하며, 표토를 포설한 후 식생복원공사를 시행하여 식생을 복원
- 통나무흙막이, 각목흙막이, 등 시설물 시공 시 뿌리의 손상이 발생하지 않도록 시공에 유의
- 시설 설치로 인한 노폭은 통행에 방해가 되지 않도록 시공하고 뿌리보호공사를 실시한 곳에는 가급적 우회노선 설치
- 수목의 종류, 크기 및 주변여건을 고려하여 주변경관과 조화되는 형태를 선정
- 부자연스러운 사각형, 원형, 반원형의 돌쌓기, 통나무쌓기는 지양하며, 훼손된 수목하단부와 주변의 조화를 고려하여 식생복원공사를 병행
- 통나무흙막이는 이형철근으로 고정하여 설치시 외부로 노출되지 않도록 시공에 유의
- 통나무흙막이 등 2단 이상으로 통나무를 연속으로 설치할 경우 통나무이음매가 일직선이 되지 않도록 설치
- 노출된 수목의 뿌리는 영양근으로서의 기능이 상실되고 대부분의 지하 30cm이내에 영양근이 존재하므로 뿌리의 기능을 유지하기 위하여는 20cm 이내로 복토하여야 하고 20cm[30](소나무의 경우 10cm[31])이상일 경우에는 자갈을 사용하거나 유공관을 사용.

---

30) 강전유 외(2002), 삼림환경보전학, 향문사, p314

31) 한라산국립공원관리사무소(1998), 우량소나무림 보호대책, p70

(2) 식생복원녹화공법

- 등산로 주변에 인위적으로 식생이 훼손된 지역에 대해 식생을 복원하는 공사로서, 등산로 노면 및 주변 훼손지 정비 시는 물론 시설물의 설치 또는 철거 후에도 주변 경관과의 조화 등을 위하여 식생복원공사를 시행
- 훼손된 등산로를 정비할 때는 먼저 지형을 복원한 후 식생복원공사를 시행하여 재훼손을 예방
- 식생복원지역은 주변의 식물군락과 유사한 자연식생으로의 생태적 천이가 촉진되도록 식물종을 선택하여 녹화
- 표토가 침식, 유실된 훼손지에는 지반안정공사 후 주변 식생지역의 토양양료 수준으로 개량한 표토를 지표면에서부터 15cm까지 포설해 식물생육환경을 조성한 후에 녹화공사를 시행

□ 개량표토의 양료기준

토성	산도(ph)	유기물(%)	전질소(%)	P205	치환성양이온(m.e./100g)			
					K	Na	Ca++	Mg++
사양토	5.0	10	0.5	20	0.2	0.8	1.5	0.4

- 표토는 사양토나 양토를 대상지 밖에서 수급할 경우 표토를 사용할 토양은 식물종자가 포함되지 않은 심토층에서 채취
- 지형안정, 미기후 조절 기능을 하는 훼손지의 기존 암석, 돌 등은 그 자리에 놓은 채기반 안정, 표토 깔기를 실시
- 표토를 깔 때, 소반상 또는 방석모양으로 분포하는 잔존식생은 원래 자리에 보존하면서 표토를 채워 높이를 맞춘다. 불가피한 경우 잔존식생을 떼어 한쪽에 가식하였다가 자생풀포기, 자생초목포기 이식공사에 사용
- 산림지역에서 대규모 훼손지나 등산로 주변 훼손지의 식생복원공사를 시행할 경우는 등산로 주연부에서 활착이 잘 되며 종간 경쟁력이 우수한 수종을 선택하여 녹화
- 등산로 주변 훼손지 식생복원공사의 자생풀포기이식은 초원지대에 시행하며, 자생초목 포기이식이나 자생식물 포트묘 식재는 산림지대, 고산능선부, 급경사지에서 시행

□ 훼손 등산로 복원시 입지환경에 따른 자생초목 이식 기준

(단위:㎡)

공 종	입지환경	규 격	식재수량
자생풀포기이식	산림지대	10×25cm(포기)	10포기
	능선부 초원지대		20포기
자생초목포기이식	산림지대	20×20cm(포기)	4포기
	능선부 초원지대		8포기

- 자생풀포기, 자생초목포기의 채취로 인한 주변 훼손이 발생하지 않도록 일정 범위(단위 면적당 10% 이내) 내에서 채취
- 자생풀포기, 자생초목포기는 가능한 탐방객들의 시야에서 벗어난 곳에서 채취하며, 떼어낸 자리는 반드시 개량된 표토를 원 지표선까지 채워 다짐처리
- 자생풀포기, 자생초목포기 채취시 30cm 이상 거리를 두어 떼어내며, 연속적으로 떼어내지 않도록 주의하고, 가능한 뿌리의 흙을 부착시킨 채 운반
- 자생초목포기, 자생풀포기 이식 시기는 2월부터 5월 사이에 시행하며, 가능한 포기를 채취 후 당일에 이식
- 자생초목포기는 훼손지 주위 임상층에서 목본류를 중심으로 지상에서 20cm 이상 줄기는 자른 후 뿌리의 흙이 훼손되지 않도록 처리
- 다음 표는 훼손된 등산로 복원시 입지환경별 식생녹화 수종과 식재비율

□ 훼손 등산로 복원시 입지환경별 식생녹화수종과 식재비율(예시)

입지환경	식재수종(식재비율 : %)	
	주수종	부수종
사면부	국수나무 또는 병꼿나무(67%)	조록싸리(33%)
고산 능선부	붉은병꽃나무(50%)	털진달래 또는 철쭉꽃(50%)
전석지	산수국(80%)	말발도리(20%)
건조지	참싸리(80%)	국수나무 또는 병꽃나무(20%)
산록 및 계곡	조록싸리(70%)	국수나무(30%)

- 지표침식이 예상되는 곳에서는 식생복원 후에 볏짚 및 황마그물 등 멀칭처리를 추가
- 정상 부근 암석지 등산로의 주변 훼손지는 먼저 경계를 분명히 설정한 후 식생복원공사를 시행

5) 등산로노면정비공사

가) 개요

- 훼손된 등산로에 있어 이용자의 보행이 직접 이루어지는 공간을 대상으로 통행 노면을 유지하고 이용 편의를 확보하고자 정비하는 공사로서 입지 여건과 통행 특성을 고려하면서 가급적 자연친화적인 정비가 이루어지도록 시공
- 돌깔기, 각목깔기, 통나무돌깔기, 통나무깔기, 통나무박기, 목재데크, 우드칩깔기, 잔자갈깔기, 수피깔기, 자연표면, 흙시멘트포장 등에 의한 노면포장공법, 통나무계단, 통나무돌계단, 돌계단, 목계단, 목재데크계단, 철계단, 철재테크계단 등에 의한 계단설치공법, 통나무횡단배수대, 통나무횡단배수로, 각목배수로 등의 노면배수공

법, 통나무경계, 반통나무경계, 인조목경계, 돌경계 등의 노선표기공법, 철재교량, 목재교량 등의 교량과 같은 특수시설 등이 노면정비공사에 포함

나) 적용 주요 공법

(1) 노면포장공법

- 이용객의 답압이나 유수에 의한 등산로 노체의 침식방지 및 연약지반 보호와 함께 이용객의 안전 및 쾌적함을 도모하기 위한 공사로서 식생 등 자연자원의 보호 및 훼손확산 방지를 위한 이용객의 동선유도 등이 필요한 곳에 이용
- 노면세굴이 심화되었거나 탐방활동으로 인한 등산로 주변이나 식생보호가 필요한 곳에 적용
- 지반의 함수율이 높아 이용객들이 정규 등산로의 통행을 기피함으로 인하여 발생하는 등산로 노폭 확산이 예상되는 곳에 적용
- 노면세굴이 심화되어 지형복원이 어렵고, 통나무 및 돌계단 시공시 강우에 의한 보행불편이 예상되는 곳에 적용
- 이미 훼손된 등산로 또는 초지의 원상회복 등을 위하여 이용객의 동선유도가 필요한 곳에 적용
- 등산로 정비 시 노면 폭은 등산로 기능별로 양방통행이 가능한 최소폭으로 하되 가급적 1.2m를 넘지 않도록 하며, 도시공원 등 생활권 등산로의 경우 이용밀도 등 현장여건을 감안하여 1.5m 이하를 기준으로 하여 조정하고 현재의 등산로 폭이 이 기준보다 좁은 경우는 추가 확대금지
- 통행량에 따른 등산로 폭을 조정하고 등산로의 바닥 침식방지와 이용객의 신체적, 심리적 만족도를 증진시키기 위하여 경사도에 따라 노면포장의 종류를 선정
- 노면포장은 이용객 수, 노면바닥재질, 심리적 적합성, 경비 등을 고려하여 설계
- 능선부, 고산지대나 산록평지에 위치한 등산로 등에서는 이용형태, 유지관리, 지형특성을 고려하여 포장재료를 결정한다.
- 재료의 사용은 가능한 자연훼손이 없는 범위 내에서 현지 채취하며, 외부에서 반입할 경우 재료의 색과 질감을 현장과 유사한 재료를 선정
- 반입자재가 현장여건에 맞지 않을 경우 시공이 불가능하므로 설계 시 충분한 사전조사가 필요
- 이용객이 많은 장소나 지반 특성상 내구성이 높은 재료나 콘크리트 등을 사용할 경우, 강우 시 미끄러지지 않도록 표면을 처리하는 등 이용객의 안전에 배려
- 시공 후의 추가훼손을 방지하고, 노면바닥이 유수 유입으로 겨울에 노면이 얼어 미끄러지지 않도록 횡단배수로를 설치
- 돌깔기의 경우 편편한 면이 윗면이 되도록 하며, 돌과 돌이 가급적 수평을 이루도록 하여 이용객의 피로도가 최소화되도록 시공

- 돌깔기를 할 때 콘크리트 사용은 지양하되, 불가피한 경우 콘크리트가 외부로 노출되지 않도록 시공
- 목재데크의 경우, 주변 경관과의 조화를 위해 시설의 높이는 지면에서 최소 20㎝, 최대 100㎝로 가능한 지면에 붙여서 설치하며, 하부는 사면보호 및 식생복원 공사를 시행.
- 데크의 폭은 최소한으로 하고 통행량이 많은 경우 복선으로 설치하되, 자연자원의 보호, 훼손환산방지를 위한 이용객 동선유도 등 꼭 필요한 장소에만 설치.
- 동절기 산행객이 아이젠 등에 의한 훼손방지를 위하여 현지여건에 맞추어 고무매트 등 보호시설을 설치
- 목재의 조기 부패방지를 위하여 천연페인트(천연 오일스테인)로 도장을 실시.
- 노면포장의 상단 및 하단의 경계부는 신중한 마감처리로 추가 훼손을 방지

(2) 계단설치공법

- 등산로 상의 급경사 구간에서의 유수에 의한 노체침식방지, 식생의 보전, 이용객의 안전확보 등을 위해 시행하며, 토사유실이 심하거나 미끄러지기 쉬운 장소에도 적용.
- 자연훼손이 없는 범위 내에서 현장의 돌을 이용 시공할 수 있으며, 외부에서 반입할 경우는 가급적 현장의 돌과 유사한 재료를 선정하여 시행
- 돌계단의 설치는 우선 면고르기를 한 후 고임돌 등으로 돌계단이 흔들리거나 이탈하지 않도록 시공에 유의
- 통나무계단은 2단 이하 또는 25㎝ 미만으로 설치
- 통나무 고정을 위하여 철근을 이용할 경우, 이형철근을 사용하고 시공시 외부로 노출되지 않도록 유의하며, 충분한 근입 깊이를 확보
- 통나무의 부식 및 부패 등을 방지하기 위하여 천연 오일스테인으로 도장하며, 식생에 영향을 주는 콜타르 및 클레오소트는 사용을 억제
- 통나무계단, 돌계단 등의 상하단부는 훼손방지를 위하여 돌깔기 등으로 상단부 50㎝, 하단부 100㎝ 이상 연장하여 마감처리
- 철제계단은 암반노출지와 같은 통나무계단 등의 곤란한 현장에 적용
- 강우 시 미끄럼 방지를 위한 방안을 강구
- 강우에 의해 계단 양쪽이 세굴되지 않도록 배수처리시설을 보강하여 설치

(3) 노면배수공법

- 등산로 상의 유수에 의한 지표 세굴 등 훼손이 발생하거나 등산로의 수로화 등 훼손이 가속화되는 지역에 배수시설을 설치
- 유수에 의한 노면침식의 방지를 위하여 적정한 배수처리를 해야 하며, 배수는 사면의 자연경사를 따라 아래쪽으로 분산처리

- 현지 여건을 고려하여 돌 목재 등 자연친화적인 재료를 사용
- 등산로상에서는 원칙상 종단배수로(측구)는 설치하지 않으며, 등산로노면을 따라 흐르는 유수는 횡단배수대 등의 횡단배수시설을 통해 배수처리
- 등산로상의 횡단배수시설은 이용객의 보행에 불편을 주지 않도록 설치
- 배수시설의 끝부분이 재훼손이 발생하지 않도록 사석돌깔기, 돌무덤 등을 활용하여 신중히 마감 처리.
- 횡단배수시설은 유수가 흘러들어가기 쉬운 계곡을 가로지르는 곳, 산허리를 절개한 곳, 이용빈도가 높은 곳의 등산로에 배치
- 등산로를 따라 흐르는 지표수의 집중을 막기 위한 횡단배수대의 적정한 간격은 등산로의 종단경사도에 따라 다양하게 시공
- 등고선 방향으로 나 있는 등산로에서는 노면상의 지표수 집중이나 물고임을 방지하기 위하여 약 2~4%의 횡단경사를 주어 신속한 노면배수를 유도

(4) 노선표기공법

- 등산로 훼손의 확산을 방지하기 위한 이용객의 동선 유도나 출입통제시설과 위험지역에서의 이용객 보호를 위해 경계시설을 설치
- 출입통제시설 및 경계시설은 이용자 수, 노면바닥 재질, 경제성 등을 감안하고, 이용특성, 유지관리체계 등을 고려하여 선정
- 이용객의 안전을 위한 경계시설인 경우는 재료, 구조 등을 각별히 검토

(5) 특수시설공법

- 등산로가 계곡이나 경사가 심한 바위능선 등의 위험구간을 통과하는 경우 이용객의 안전을 위해 교량이나 잔도 등의 시설을 설치하는 공사
- 등산로의 사면 경사가 급한 계곡이나 암석능선 등을 통과함으로써 안전의 측면이나 생태적인 측면에서 문제가 발생할 소지가 있는 경우는 현장여건에 맞는 교량이나 잔도 등의 설치여부를 검토

6) 부대시설공사

가) 개요

- 등산로를 이용함에 있어 이용자들에게 안정성과 편리성을 제공하고 주변 생태계를 배려하는 바람직한 이용을 유도하기 위한 간접적인 이용시설들을 설치하는 공사
- 통나무난간, 통나무 로프난간, 철재난간, 대피소, 규제안내판 등의 생태계보호 및 안전시설 설치, 이용객안내소, 전망대, 망원경, 안내표지판, 환경해설판, 경관해설판, 유도표지판 등의 탐방 및 안내시설 설치 등이 포함되며, 경우에 따라서는 야영장, 피크닉장, 휴게소, 그늘시렁, 정자, 벤치, 야외탁자, 간이화장실 등의 휴양 및 편의시설 설치 고려

나) 적용 주요 공법

(1) 생태계보호 및 안전시설 설치

- 등산로 주변의 훼손지를 복구한 후의 생태계 보호와 이용객의 안전 확보 및 재난방지, 쾌적한 이용 등을 위해 난간, 규제안내판, 대피소 등의 부대시설을 설치
- 설치목적이나 기능에 맞게 위치를 선정하되, 양호한 주변 경관이나 조망을 차단하거나 방해하지 않도록 하며 지형변경을 최소화
- 자연과 조화되는 재료, 구조, 형식을 사용하고 최대한 간단하게 제작하여 이질감을 주지 않도록 하며, 가능한 해체가 용이한 구조물로 설계 시공
- 목재나 석재 등 자연친화적 재료를 사용하고, 연중 주변지역과 조화되는 색채를 선정하며, 시설물의 주조색은 자연계의 색체인 갈색, 회색, 녹색계통 등을 사용하는 것을 원칙으로 함.
- 야생동물의 이동을 방해하지 않도록 지면으로부터의 높이를 띄우되, 주변 경관을 해치지 않도록 너무 높이거나, 안전에 위협을 줄 정도로 너무 낮게 시설을 설치하지 않도록 고려
- 구조적 문제가 있을 때는 철재, 콘크리트 등도 사용할 수 있으나 경관이 친환경성을 고려하여 설치
- 불안정한 토양과 지질지역, 단층지역, 범람원, 일시적 홍수지역, 해안사구 등에는 부대시설을 설치하지 않음
- 보호 및 희귀 동· 식물이 서식하거나 빈번히 출현하는 지역이나 불안정한 토양과 지질지역 등에는 대형시설물을 설치하지 않음

(2) 탐방 및 안내시설 설치

- 등산로의 노선 안내 및 위치 확인, 안전 및 주의, 자원 및 경관소개 등 정보를 제공하는 표지판 및 안내시설을 설치하는 공사
- 이용객의 눈에 잘 띄는 장소에 설치하되, 공원자원에 대한 탐방활동을 방해하지 않는 곳에 설치
- 이용객이 불편을 느끼지 않도록 하고 표시내용이 보기 쉬운 곳에 위치하도록 휴먼스케일에 맞춰 설치
- 가능한 주변 환경과 조화되는 자연재 사용을 원칙으로 하되, 목적, 기능, 장소, 노선별로 디자인과 색채를 통일.
- 목재제품 표지의 바탕은 진한갈색, 회색, 글자는 백색 등 단순한 것으로 사용
- 체계적이고 이해하기 쉽도록 도로의 분기점, 결절점 및 주요 시설 입구에 설치
- 이용자들에게 흥미를 유발시킬 수 있도록 유형을 다양하게 하고, 의도하는 정보를 정확히 전달하되 크기는 가능한 최소화

(3) 휴양 및 편의시설 설치

- 등산로 이용 과정에서의 휴식 및 쾌적성을 제공하기 위한 휴게 및 편의 시설을 설치
- 휴식시설이나 이용편의시설은 도시지역 등의 생활권 등산로를 중심으로 특별한 수요가 있는 경우가 아니면 가급적 설치를 억제하며, 자연성을 높여가도록 노력

7) 기타

가) 개요

- 등산로 주변에 피해가 발생된 산림이거나 수목을 정리해야 할 필요성이 있는 곳에는 숲가꾸기나 정리작업을 하는 작업을 실시하여 통행의 불편을 해소하고 주변 숲의 경관을 확보
- 잡관목정리, 숲가꾸기, 가지치기

나) 적용 주요 공법

(1) 잡관목정리

등산로 주변의 산죽이나 잡관목이 우거진 지역에는 양방향 폭 2-3m구간의 잡관목을 제거하여 통행에 불편요인 해소하고, 특히 등산객 통행에 지장을 주는 수목은 제거하거나 노선의 우회를 고려

(2) 숲가꾸기

등산로에서 양방향 폭 10-20m주변의 숲정리 및 가꾸기를 실시하되 가지치기를 실시할 경우에는 침엽수와 활엽수의 죽은 가지에 한하여 실시하고, 산물은 시각적인 부조화가 일어나지 않는 곳에 수집 적치

제3절 산림문화체험숲길의 조성지침[32)]

1. 기본방향

가. 지역의 문화.생태적 가치를 보전한다.

나. 지역민의 지속적인 참여 및 관리가 가능한 숲길을 개발한다.

다. 자연과 인간이 공존하는 건강한 생태.문화가 공존하는 숲길을 조성한다.

라. 역사와 문화의 발굴을 통한 역사적 가치를 구현한다.

마. 유지관리가 유리한 숲길을 조성한다.

2. 기본목표

트레일의 생태 · 역사 · 문화적 가치, 지역과의 커뮤니케이션을 통한 도 · 농간의 매개체적 역할 그리고 지속가능한 트레일 공법의 방향성을 제시한다.

32) 사단법인숲길, 환지리산트레일조성 현장적용설계공법개발 연구, 2007, p80-

가. 역사적 생태 · 문화 가치를 제시한다.

- 동식물 조사에서 제시된 생태적 가치가 있는 지역의 보호 및 관리
- 트레일 구간 및 주변마을에 산재된 역사 · 문화적 유물 및 자료의 발굴 및 체험프로그램과의 연결

나. 지역과의 커뮤니케이션을 통한 도· 농간의 매개체적 역할을 한다.

- 지역사회의 기반으로서의 역할과 그에 따른 경제적인 프로그램과의 연결
- 지역과 도시민의 매개체적 역할을 통한 상호간 새로운 패러다임 제시
- 지역민의 지속적인 참여로 인한 주체적 역할 기대

다. 지속가능한 트레일 공법의 방향성을 제시한다.

- 생태적 가치를 고려한 공법 제시
- 종단 및 횡단경사에 따른 노폭 및 안정각 제시
- 급경사지 및 훼손지에 적용되는 공법 제시

3. 기본전략

가. 생태적 · 역사 · 문화적 가치의 발굴을 통한 체험프로그램 제시로 지역의 경제적 가치를 창출한다.

나. 마을과 마을을 연결하는 옛길을 복원하고 역사 · 문화적 자원을 가미시켜 점적요소들을 선으로 연결한다.

다. 거점마을 및 역사 · 문화적 및 경관적인 거점들을 확보하여 이용객들의 지속적인 방문을 유도한다.

라. 트레일의 지속적인 이용을 위한 생태적이고 안정적인 공법제시 및 프로그램화 한다.

마. 인문 · 사회 및 자연환경 조사를 통한 보존 및 이용공간을 구별한다.

바. 계획노선의 현지측량을 통한 다양한 대안 모색 및 적정노선을 구축한다.

라. 세부측량을 통한 다양한 공법제시 및 프로그램을 제시한다.

4. 도입 가능한 프로그램

도입 프로그램은 트레일 내 프로그램, 거점마을 및 조망점의 프로그램, 지역사회와 연계된 프로그램 등이 있다.

가. 트레일 내 도입 프로그램에는 산악자전거 및 노르딕 워킹, 맨발체험프로그램, 유형화된 구간별 프로그램, 산림 및 생태해설 프로그램, 삼림욕 및 치료휴양 프로그램 등이 있다.

나. 거점마을 및 조망점의 도입 프로그램에는 고사리 및 산나물 채취 체험프로그램, 농사체험 프로그램, 농촌생활문화체험 프로그램, 역사 · 문화체험 프로그램, 생태체험 프로그램 등이 있다.

다. 지역사회와 연계된 도입 프로그램에는 지역 문화행사 체험프로그램, 지역 장터문화체험프로그램, 지역의 명승지 및 관광지체험 프로그램 등이 있다.

□ 도입 프로그램 구분

구 분		세 부 내 용
트레일 내	산악자전거 및 노르딕 워킹	임도구간을 이용하여 청소년 및 중년층 이용자 유도 가능
	맨발체험프로그램	평탄하고 아늑한 숲길을 이용하여 이용자 전체 유도가능
	유형화된 구간별 프로그램	각 구간별로 설치된 시설을 이용하여 이용자 유도
	산림 및 생태해설 프로그램	최근 보편화 되어가는 숲 및 생태해설 프로그램을 이용한 이용자 유도
	삼림욕 및 치료휴양 프로그램	숲길의 고유기능인 삼림욕과 체계화된 치료휴양 프로그램으로 이용자 유도
거점 마을 및 조망점	고사리 및 산나물 채취체험 프로그램	계획구간 내에 채취장을 시설하여 이용자 유도
	농사체험 프로그램	거점마을별로 벼베기, 전통탈곡하기, 감자캐기 등 프로그램으로 이용자 유도
	농산촌생활문화체험 프로그램	칠기공계, 한지만들기, 천염염색, 떡치기, 두부만들기 등 지역과 연계한 프로그램으로 이용자 유도
	역사 · 문화체험 프로그램	거점마을 및 조망점에 설치한 역사 · 문화 해설판을 이용한 프로그램으로 이용자 유도
	생태체험프로그램	시범구간내의 생태 해설판 및 주변 숲을 이용하여 야생화, 조류 및 야생동물 체험프로그램으로 이용자 유도
지역 사회와 연계	지역문화행사 체험 프로그램	지역축제, 전통문화행사 등 연계된 프로그램으로 이용자 유도
	지역장터문화 체험 프로그램	재래시장 등 5일장과 연계된 프로그램으로 이용자 유도
	지역의 명승지 및 관광지 체험 프로그램	문화재, 명승지, 관광지 등 지역과 연계한 프로그램으로 이용자 유도

5. 동선계획

가. 노선의 계획

1) 노선선정의 원칙

가) 노면 상태의 종류 중에서 흙길을 우선으로 한다.

나) 주요 보호종 및 서식지는 우회하는 것을 원칙으로 한다.

다) 경관은 주요 선정기준이며, 주요 산 및 주요 하천 조망지역에 우선을 둔다.

라) 역사와 문화가 살아 숨쉬는 마을 옛길을 우선으로 하고, 청문조사 후 결정 한다.

마) 편의시설(교통, 숙식, 휴게) 및 대중교통 이용가능지역을 우선으로 한다.

바) 마을입구에 주차가 가능한 곳을 우선으로 한다. (10대이상)

사) 국립공원의 비 법정 탐방로는 들어갈 수 없으므로 제외한다.

아) 부득이한 경우를 제외하고는 지방도, 국도는 제외한다.

자) 마을관통도로는 가급적 우회한다.

차) 급경사지는 가급적 피한다.

2) 노선의 조사측량

“제2절 등산로정비 세부지침” 참조

3) 노선별 기본구상

가) 마을안길, 농로, 임도 및 도로 등 기존 도로는 본래의 노폭을 유지하여 이용하여야 한다.

나) 트레일은 기존의 옛 길을 유지하며 조성하되, 부득이한 경우에 노폭을 확대하되, 그 폭이 1.2m를 넘지 않도록 한다.

다) 횡단경사별로 기준이 되는 표준 단면도를 작성하여 절토사면이 안정각(1:1사면)을 이루는 상태에서 최소폭(40cm)으로 조성하되, 사면길이가 1.0m 이상일 경우에는 절토사면쪽에 흙막이를 설치하여 절토사면길이가 1.0m 를 초과하지 않도록 한다.

라) 횡단경사가 완만한 지역에서도 주변식생 및 야생동물 이동통로 등을 고려하여 최소한의 노폭을 유지 시키되, 주변부의 잡관목을 제거하여 이용자들의 안정성을 도모하도록 한다.

□ 숲길의 경사도별 흙막이(사면안정구조물) 높이 및 노폭

횡단경사(%)	노면폭(cm)	사면거리(cm)		흙막이(사면안정구조물) 높이(cm)	경사기준	비고
		적용거리(cm)	실거리(cm)			
45% 이하	40cm	80cm 이하	30.57	-	1/1이하	횡단경사 90% 이상 지역은 노선 선정 시 제외
	60cm		34.72	-	1/1이하	
	90cm		65.63	-	1/1이하	
	120cm		21.23	30	1/1이하	
60% 이하	40cm	80cm 아하	42.41	-	1/1이하	
	60cm		10.33	30	1/1이하	
	90cm		41.96	30	1/1이하	
	120cm		3.51	50	1/1이하	
75% 이하	40cm	100cm 이하	21.21	30	1/1이하	
	60cm		63.64	30	1/1이하	
	90cm		77.78	50	1/1이하	
	120cm		14.24	50	1/1이하	
90% 이하	40cm	100cm 이하	-	50	1/1이하	
	60cm		-	50	1/1이하	
	90cm		-	80	1/1이하	
	120cm		-	80	1/1이하	

마) 트레일 조성이나 시설물 설치시 주변경관이나 생태계가 파괴되지 않도록 한다.

바) 종단경사가 급한 지역에는 구조물 및 횡단배수구를 설치하여 훼손을 예방할 수 있도록 한다.

사) 횡단경사가 90% 이상인 지역은 노선 선정시 제외하여 훼손가능성을 예방할 수 있도록 한다.

아) 단조로운 숲길 및 콘크리트 포장길에서는 경관 포인트 및 쉼터를 개발하여 이용자에게 생태적 체험이나, 안정된 휴식을 취할 수 있도록 한다.

자) 노선을 세분화하여 이용자들이 다양한 선택을 할 수 있도록 한다.

차) 계곡부 및 훼손지에서는 구조적인 안정성 확보에 최우선을 둔다.

카) 시설을 최소화하고, 시설물 설치시 주변에서 채취 가능한 자재를 최우선으로 이용하도록 한다.

타) 트레일 주변 및 인근 마을에 묻혀있는 역사와 문화 및 생태적 가치를 발굴하고 콘텐츠화하여 트레일에 유형화 시키도록 한다.

나. 숲길 정비 시공기준

“제2절 등산로정비 세부지침” 참조

제4절 설계도서의 작성

1. 도면작성

가. 설계도면

과업계획에 의해 제시된 목적물의 형상과 규격 등을 표현하기 위하여 설계자에 의해 작성된 도면으로 물량산출 및 내역산출의 기초가 되며, 시공자가 시공상세도를 작성할 수 있도록 모든 지침이 표현된 것으로 복잡한 부분을 쉽게 판독할 수 있게 작성한 상세 설계 도면과 주석(NOTE)문을 포함한 것이다. 따라서 도면만으로 현장에서 기능적인 모든 작업이 가능하도록 작성되어야 한다.

나. 도면작성의 원칙

1) 설계도면은 현장기능공이 이해가 쉽도록 상세히 작성한다.
2) 설계도면의 축척은 현장에서 축척자로 쉽게 확인할 수 있도록 작성한다(예 1/10...1/100, 1/200 가능, 1/26, 1/130 불가).
3) 모든 설계도면에는 책임기술자의 서명 또는 날인이 있어야 한다.
4) 설계도면에는 주석(NOTE)란을 만들어 구조물 설계방법, 재료의 종류, 강도 등과 같은 주요 설계조건과 시공시에 유의하여야 할 사항 등 해당도면 공사내용에 대한 특기사항을 수록한다.
5) 설계도면에는 관련 도면란을 만들어 해당도면의 내용과 밀접한 관계가 있는 도면의 번호를 수록하여야 한다.
6) 설계도면은 KS F1001(토목제도통칙)에 따라 작성한다.
7) 문자는 한글 사용을 원칙으로 하되 필요에 따라 영문 또는 한문을 병기할 수 있다.
8) 도면하단의 표제란의 형식은 발주청과 협의하여 결정한다.
9) 주요 설계계수가 가정 값인 경우 현장시공에 앞서 확인이 필요하면 도면 주석란에 이러한 사실을 명시하여야 한다.
10) 모든 도면은 CAD SYSTEM을 이용하여 작성하는 것을 원칙으로 한다.
11) 설계도면에 작성되는 단위는 C.G.S를 원칙으로 하며, 특수 단위가 필요할 때는 발주청과 협의한 후 사용한다.
12) 도면의 맨 앞에는 전체 도면의 목록을 작성하여 두도록 한다.
13) 설계도면의 규격은 A0-A6에 준하는 것을 원칙으로 한다.
14) 설계도면의 글자의 크기는 축도(A3규격 이하용지)에서 판독 가능한 크기로 작성한다.

다. 평면도(견취도)

1) 축척은 1/500 - 1/2,400 기준으로 하되, 복잡한 지점에는 부분 상세도를 작성하여 판독이 쉬운 축적으로 작성한다.

2) 평면도에는 측점번호, 주요공작물의 위치 등을 기입하여야 하며, 사유토지의 지점경계를 표시하고, 공작물의 위치는 공종부호나 공종명을 기입할 수 있다.

3) 시점, 종점, 주요구조물 지점의 GPS좌표를 표기한다.

라. 종단면도

1) 축척은 고저 1/200, 거리 1/1000로 하되, 고저와 거리의 축적을 동일하게 할수 있다.

2) 종단면도에는 측점, 측점간 거리, 누가거리, 지반고를 기입하고, 건설기계장비에 의한 대규모 절.성토가 있을 경우에 계획고, 절·성토고, 계획물매 등을 기입한다.

3) 단순한 구조물의 설치나 계획고가 별도로 산정되지 아니하여 종단면도가 없어도 시공에 지장이 없을 경우에는 생략할 수 있다.

마. 횡단면도

1) 축척은 1/100을 원칙으로 하되 복잡한 경우에는 더 상세한 축적을 적용한다.

2) 횡단면도에는 절·성토고, 절·성토 면적 및 구조물을 표시한다.

3) 횡단기입의 순서는 좌측하단에서 상단방향으로 한다.

4) 절토부분은 토사·암반으로 구분하되 암반부분은 추정선으로 기입한다.

5) 등산로 신설의 경우 횡단면도는 건설기계에 의한 절성토가 없을 경우에는 횡단경사별 표준도로서 가름한다.

바. 구조물도

1) 축척은 1/100을 원칙으로 하되 복잡한 구조일 경우 상세도와 시공단면도를 작성하고, 구조물 내역과 재료별 규격 및 물량계산서를 기입한다.

2) 유역면적이 있는 계곡부의 횡단배수구조물은 “사방사업의 설계.시공기준”에 적합하게 작성한다.

2. 설계서작성

가. 설계서 작성기준: 측량 및 설계를 할 때에는 사업별·공사별로 다음의 내용을 근간으로 현장을 고려하여 별도의 설계지침서를 작성한다.

1) 현지조사(측량·설계인자) 및 제도방법

2) 축조물의 위치·규모·크기·형상

3) 공법 및 공사시방서

4) 사용중기의 종류 및 용도별 명세

5) 주요재료의 품명·규격·수량 및 조달방법

6) 축조·공작물의 구조·공법·규모·형상

7) 공사 및 공정관리에 관한 사항

8) 공사의 시공순위

9) 설계변경조건

10) 그 밖에 설계도 작성의 지침이 되는 사항

나. 설계서 작성

1) 설계서는 목차·위치도·공사설명서·일반시방서·특별시방서·예정공정표·공사원가계산서·설계내역서·일위대가표·단가산출서·각종 중기경비계산서·공종별 수량계산서·각종 소요자재 총괄표·토적표·산출기초 등 순으로 한다.

2) 설계에 필요한 각종 단가산출서의 적용기준은 건설표준품셈을 적용하되 각종 품의 할증을 반영한다.

3) 환율은 「외국환거래법」에 따른 기준환율(매매기준율)을 기준한다.

4) 노임은 대한건설협회에서 조사된 시중노임단가를 상·하반기로 구분하여 적용한다.

5) 중기노무비는 「근로기준법」, 「산업안전보건법」, 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」, 「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 등에 맞추어 산정한다.

6) 일반관리비·간접노무비·이윤(수수료)·부가가치세·경비(특허권사용료·운반비·보험료·산업안전보건관리비 등을 말한다)의 요율은 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」,「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 등에 맞추어 산정한다. 이 경우 특허권이 설정된 사항에 대하여는 「특허법」 제94조, 제100조 및 제102조에 따라 미리 특허권자(공무원직무발명에 의한 국유특허권의 경우에는 특허청장을 말한다)로부터 전용실시권의 설정 또는 통상실시권의 허락을 받아야 한다.

7) 기계화 시공시 중기 작업효율 등은 보편적인 현장상태를 기준으로 적용하되 공사 현장의 여건에 따라 신축성 있게 조정 적용한다.

8) 단가산출 기초는 공통된 사항이므로 설계자가 공사비를 산출할 때에는 신공법 등의 설계와 시공면에서 합리적이고 기술적인 발전과 저렴한 공사비가 소요된다고 판단될 때 조정한다.

9) 관급자재 등 자재구입에 필요한 사항은 발주기관이 정하는 바에 따른다.

다. 시방서 작성

1) 공사시방서는 공사계약문서의 일부분으로 시설물 또는 구조물의 품질, 기능, 구조, 재료 등과 시공절차, 방법, 기타 시공 및 유지관리에 필요한 요구사항 등을 규정한 것으로, 해당 표준시방서 및 전문시방서 관련법규 등을 근간으로 발주청 및 설계자의 설계의도가 정확히 반영될 수 있도록 작성한다.

2) 공사시방서는 다음과 같은 사항을 포함하며 산림사업 관련 제기준과 교본을 참고하여 작성한다.

가) 적용범위, 용어의 정의, 설계도서의 적용 우선순위, 설계도서 검사 의무 등에 관한 상세사항

나) 해당 건설공사 표준시방서 및 전문시방서, 관련법규 및 지침, 제기준의 명칭

다) 계약문서의 계약조건 이외의 필요한 계약조건에 관한 사항

라) 관련법규에 따른 요구사항 및 조건에 관한 상세사항

마) 수급인이 작성하여야 할 시공상세도 목록

바) 수급인이 제출할 각종 보고서 및 서류 등에 관한 방법, 시기 및 절차 등에 관한 세부사항

사) 발주청과 수급인 사이의 책임범위 및 한계

아) 각종검사, 기성지급, 설계변경 등에 대한 절차, 방법, 시기

자) 공사관리, 공정관리, 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 대한 상세사항

3) 공사시방서 작성시 유의사항

가) 공사시방서는 전문용어를 사용하고, 정확하고 완전하며 간단 명료하게 작성하여 해석에 이견이 없도록 한다.

나) 계약상 필요한 모든 사항이 포함되도록 작성한다.

다) 표준양식을 사용하도록 하고, 되도록 작성형식의 일관성을 유지하도록 한다.

라) 공법 및 공종에 맞는 자재, 장비, 인원을 선정한다.

마) 공종 전반에 대해 기술하며, 목차는 가능한 한 공사 순서대로 작성한다.

바) 현실적으로 가능한 방법 및 내용으로 작성한다.

사) 공사기성에 관련된 사항을 이해가 명확하도록 한다

아) 발주청의 의도를 정확히 파악하고, 발주청의 감독관, 수급인, 감리자 등이 직면할 수 있는 어려움을 감안하여 신중히 작성한다.

자) 정확한 문법을 준수하고 오자, 오기 등이 없도록 작성한다.

차) 주요 공종별 시공방법 및 절차, 시험방법, 허용오차, 사용자재, 사용장비, 소요인원 등에 대한 상세한 규정

카) 공사전반에 관한 주의사항 및 절차

타) 기타 주요공사 사항

제5절 공종별 일위대가 산출기초

1. 적용기준

가. 목적

국가, 지방자치단체에서 시행하는 등산로 정비사업의 적정한 예정가격을 산정하기 위한 일반적인 기준을 제공하는데 있다.

나. 공통사항

1) 품의 할증

품의 할증은 필요한 경우 다음의 기준에 의하여 적용할수 있다.

구분 / 지구	지형	지세	높이기준	수목	구배	교통편	할증
평탄지	평지또는 보통야산으로서 교통이 편리한곳	평지 또는 보통야산	차도에서 표고차 100m미만	소수 또는 소목	수평각이 15도미만	차도에서 500m이내	-
야산지	험한 야산지대 및 수목이 우거진 보통 산악지로서 교통이 불편한곳	험한 야산 또는 보통산악	차도에서 표고차 300m미만	보통또는 약간 울창	수평각이 30도미만	차도에서 1km이내	25%
산악지	산림이 우거진 험준한 산악지대로서 교통이 극히 불편한 곳	험한 산악	차도에서 표고차 400m미만	울창	수평각이 30도이상	차도에서 1km이상	50%

※ 지구 선정기준은 상기 지구별 내역의 2/3이상 해당되는 대상을 선정함.

2) 소운반 거리

품에서 포함된 것으로 규정된 소운반 거리는 20m이내의 거리를 말하는 것으로 포함된 품에서의 소운반 거리는 20m초과하는 경우의 초과분에 대하여 별도로 계산하되 경사면의 직고 1m를 수평거리 6m의 비율로 본다. 각 자재별로 평균운반거리를 산정하여 적용한다.

3) 토량환산계수 및 단위중량

구 분	단위중량 (자연상태)	L	C	F	비 고
토 사	1,700kg	1.325	0.94	1/L=0.75	(력질토+암괴호박돌섞인모래질토+력이섞인점질토)/3
발파암	2,000kg	1.625	1.30	1/L=0.62	보통암
막자갈	1,700kg	1.125	1.00	1/L=0.89	호박돌
모 래	1,600kg			1.0	
쇄 석	1,700kg			1.0	

4) 사면구배

구 분	적용기준	비 고
절토면	암석지 - 1 : 0.3 - 1.0	
	토 사 - 1 : 0.5 - 1.2	
성토면	1 : 1.0 - 2.0	성토면길이 1m이상은 1:1.2보다 완만한 구배적용

5) 구조물 터파기

터파기 깊이	비탈구배	여유폭(m)	비 고
1m미만	수직 터파기	0.3	
1m이상-2m미만	1 : 0.5	0.5	
2m이상	1 : 1.0	0.5	

6) 콘크리트 배합설계

(㎥당)

품 명	수 량	재료의 할증	비 고
시멘트	323kg	2%	물 운반시 시멘트량의 50%적용
모 래	775kg	10%	
자 갈	1,101kg	3%	

※ 시험배합에 의하여 설계변경 가능
※ 수중 타설시는 시멘트량 30% 가산
※ 소형구조물 : 인력비빔 3㎥내외, 기계비빔 10㎥내외 적용

7) 거푸집 사용횟수

(㎡당)

구 분	지상노출부	지하매몰부	비 고
사용횟수	4회	6회	

8) 목재가공 조립

(100재당)

구 분	건축목공	보통인부	비 고
목재가공	1.52인	0.30인	문화재목공사품 포없는 건물 축부재 일부 품발췌적용
목재조립	0.29인	0.28인	

9) 각종 안내판 설치

가) 안내판에 사용되는 판재는 폭 30㎝이하의 제품을 사용하고 합판의 사용은 금지한다.

나) 도안비는 별도 계상한다.

2. 일위대가 산출

가. 토공

1) 지장목제거

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 지장목 제거 ㎡당 - 입목본수도 : 70-80%, 수경 : 10-20㎝ - 평균수고 : 8m이상 1) 벌목 조제(건설표준품셈 3-7) 벌 목 부 : 4.21÷1,000 ×A ×할증 = 보통인부 : 4.80÷1,000 ×A ×할증 = 기계톱손료(인력품의 10%) 적용 2) 뿌리제거(건설표준품셈 18-2) 보통인부 : (4.04+7.26+7.03)÷3 = 6.11인/㎡ 6.11 ×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 현지 여건에 따라 조정 할 수 있다.				
1㎡당 단가				

2) 토사절취(인력)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 토사절취(인력) ㎥당 - 호박돌섞인 토사(건설표준품셈3-1-1) 보통인부 : 0.39 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 현지 여건에 따라 조정 할 수 있다. ※ 20㎝이하의 굴착에 적용.				
1㎥당 단가				

3) 토사터파기(인력)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 토사터파기(인력) ㎥당 - 호박돌섞인 토사, 깊이 0-1m(건설표준품셈3-1-3) 보통인부 : 0.57 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 현지 여건에 따라 조정 할 수 있다. ※ 20cm이상의 굴착에 적용.				
1㎥당 단가				

4) 토사되메우기(인력)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 토사되메우기(인력) ㎥당(건설표준품셈3-1-3) 보통인부 : 0.10 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 소운반 품 별도적용				
1㎥당 단가				

5) 잔토처리(인력)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 잔토처리(인력깔고 고르기) ㎥당(건설표준품셈3-1-3) 보통인부 : 0.20 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎥당 단가				

6) 등산로 개설(B=1.0m, 횡단경사 40%미만)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 등산로 개설(B=1.0m, 횡단경사 40%미만) m당 1) 토사절취 (건설표준품셈3-1-1) 보통인부 : 0.39 ×A ×0.08㎥ ×할증 = 2) 토사성토 (건설표준품셈3-1-3) 보통인부 : 0.10 ×A ×0.07㎥ ×할증 = 3) 인력다짐 (건설표준품셈3-2) 보통인부 : 0.11 ×A ×0.07㎥ ×할증 = 4) 지장목 제거(해당일위대가 참조) 노무비 : 1.44㎡ ×B = 재료비 : 1.44㎡ ×B = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ B=지장목제거 노무비, 재료비 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 등산로 신설정비도면 참조				
1m당 단가				

7) 등산로 정비

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 등산로 정비 m당 - 신설품의 50% 적용 1) 토사절취 (건설표준품셈3-1-1) 보통인부 : 0.39 ×A ×0.08㎥ ×50% ×할증 = 2) 토사성토 (건설표준품셈3-1-3) 보통인부 : 0.10 ×A ×0.07㎥ ×50% ×할증 = 3) 인력다짐 (건설표준품셈3-2) 보통인부 : 0.11 ×A ×0.07㎥ ×50% ×할증 = 4) 지장목 제거(해당일위대가 참조) 노무비 : 1.44㎡ ×B ×50% = 재료비 : 1.44㎡ ×B ×50% = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ B=지장목제거 노무비, 재료비 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 등산로 신설정비도면 참조				
1m당 단가				

8) 야생풀포기 심기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 야생풀포기 심기(새심기 품적용) ㎡당 1) 사면고르기(현장여건에 따라 적용) (건설표준품셈3-3-2) 보통인부 : 0.024 ×A ×할증 = 2) 채집(사방단비표참조) 보통인부 : 0.030 ×A ×할증 = 3) 운반(지게운반), (운반거리 200m)(건설표준품셈9-3) 풀포기 1주 5본기준, ㎡당:10주, 1주 : 0.5kg) q=25kg/0.25kg= 50회/10주 = 5㎡/회, 싣고부리기 1분 N=(2000*450)/{(120*200)+(2000*1.0)}=34.62회/일 Q = 34.62회*5㎡= 173.10㎡/일 보통인부 : A / 173.10㎡/일 ×할증 = 4) 심기(사방단비표 참조) 보통인부 : A / 173.10㎡/일 ×할증 = 요소 : 0.02kg * B = 인산 : 0.1265kg * B = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 야생풀포기 심기도면 참조				
1㎡당 단가				

9) 목재가공

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 목재가공 재당 형틀목공 : 1.52인÷100㎡×A ×할증 = 보통인부 : 0.30인÷100㎡×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1재당 단가				

10) 목재조립

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 목재조립 재당 형틀목공 : 0.29인÷100㎡×A ×할증 = 보통인부 : 0.28인÷100㎡×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1재당 단가				

11) 콘크리트 타설

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 콘크리트타설(인력) ㎥당 1) 노무비(건설표준품셈6-1-1) 콘크리트공 : 0.85인×A ×할증 = 보 통 인부 : 0.82인×A ×할증 = 2) 재료비 시 멘 트 : 323kg ×1.02 = (별산) 모 래 : 775kg ×1.10 = (별산) 자 갈 : 1,101kg ×1.03 = (별산) ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎥당 단가				

12) 콘크리트(소형구조물) 타설

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 콘크리트타설(인력, 소형구조물) ㎥당 1) 노무비(건설표준품셈6-1-1) 콘크리트공 : 1.29인×A ×할증 = 보 통 인부 : 1.36인×A ×할증 = 2) 재료비 시 멘 트 : 323kg ×1.02 = (별산) 모 래 : 775kg ×1.10 = (별산) 자 갈 : 1,101kg ×1.03 = (별산) ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎥당 단가				

13) 모르트 비빔

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 모르터 비빔(1:3) ㎥당 1) 노무비(건설표준품셈6-1-4) 보 통 인부 : 1.00인×A ×할증 = 2) 재료비 시 멘 트 : 510kg ×1.02 = (별산) 모 래 : 1.10㎥ ×1.10 = (별산) ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎥당 단가				

14) 거푸집 제작

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 거푸집제작 ㎡당(건설표준품셈6-3-2) 1) 재료비(1회) 합판(내수12㎜) : 1.03㎡ ×B = 각 재 : 0.038㎥×B = 철선(#8) : 0.29kg ×B = 못 : 0.20kg ×B = 박리제 : 0.19ℓ ×B = 2) 노무비 형틀목공 : 0.30인×A ×할증 = 보통인부 : 0.25인×A ×할증 = 3) 4회사용 1회사용의 재료비의 46.1%, 노무비의 40%적용 4) 4회사용 1회사용의 재료비의 34.7%, 노무비의 32%적용 ※ 합판, 각재에는 사용고재 23% 감액 적용 ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎡당 단가				

15) 거푸집(소형구조물) 제작

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 거푸집(소형구조물)제작 ㎡당(건설표준품셈6-3-2) 1) 재료비(1회) 합판(내수12㎜) : 1.03㎡ ×B = 각 재 : 0.038㎥×B = 철선(#8) : 0.29kg ×B = 못 : 0.20kg ×B = 박리제 : 0.19ℓ ×B = 2) 노무비 형틀목공 : 0.30인×A ×1.30 ×할증 = 보통인부 : 0.25인×A ×1.30 ×할증 = 3) 4회사용 1회사용의 재료비의 46.1%, 노무비의 40%적용 4) 4회사용 1회사용의 재료비의 34.7%, 노무비의 32%적용 ※ 합판, 각재에는 사용고재 23% 감액 적용 ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎡당 단가				

16) 철근가공조립(간단)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 철근가공조립(간단) ton당(건설표준품셈6-2-1) 1) 노무비 철 근 공 : 2.76인/ton ×A ×할증 = 보통인부 : 1.04인/ton ×A ×할증 = 2) 직접자재대 철 근 : 1ton ×B = 결속선 : 5.0kg ×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1ton당 단가				

17) 잡철물제작설치(간단)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 잡철물제작설치(간단) ton당(건설표준품셈29-6) 1) 노무비 철 공 : 27.65인/ton ×A = 보통인부 : 0.66인/ton ×A = 용 접 공 : 2.60인/ton ×A = 특별인부 : 0.74인/ton ×A = 2) 직접자재대 용접봉 : 18.48kg ×B = 산 소 : 6,300kg ×B = 아세틸렌 : 2.80kg ×B = 3) 경비 기구의 손료 : 노무비의 3% ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1ton당 단가				

18) 오일스테인 칠(2회)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 오일스테인 칠(2회) ㎡당 1) 목재면 바탕만들기(현장여건 고려 적용) (건설표준품셈33-2) 퍼 티 : 0.030kg/㎡ ×A = 연마지(#120) : 0.15매/㎡ ×A = 도 장 공 : 0.01인/㎡ ×B ×할증 = 경비(기구의 손료:품의 2%적용) 2) 오일스테인 칠(2회)(건설표준품셈33-8) 오일스테인 : 0.15ℓ/㎡ ×A = 신 너 : 0.018ℓ/㎡ ×A = 퍼 티 : 0.08kg/㎡ ×A = 휘발유 : 0.02kg/㎡ ×A = 넝 마 : 0.01kg/㎡ ×A = 도장공 : 0.045인/㎡ ×B ×할증 = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎡당 단가				

19) 철제면도장 (2회)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 철제면도장 (2회)㎡당 1) 철재면 바탕만들기(건설표준품셈33-2) 연마지(#180) : 0.25매/㎡ ×A = 도 장 공 : 0.015인/㎡ ×B ×할증 = 경비(기구의 손료:품의 2%적용) 2) 조합페인트 칠(2회)(건설표준품셈33-3) 조합페인트 : 0.166ℓ/㎡ ×A = 신 너 : 0.008ℓ/㎡ ×A = 퍼 티 : 0.080kg/㎡ ×A = 연마지(#120) : 0.10매/㎡ ×A = 도장공 : 0.046인/㎡ ×B ×할증 = 경비(기구의 손료:품의 2%적용) ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎡당 단가				

20) 야면석 채집운반

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 야면석(20*20*30cm)채집운반 ㎡당 1) 채집(건설표준품셈8-2) 보통인부 : 0.17인/㎡ ×A ×할증 = 2) 운반(지게운반), (운반거리 200m) ㎡당 :28개, 480kg 기준, 1 회: 2개, 싣고부리기 2분 N=(2000*450)/{(120*200)+(2000*2.0)}=32.14회/일 Q = 32.14회*2개/28개 = 2.30㎡/일 보통인부 : A / 2.30㎡/일 ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎡당 단가				

21) 뒷채움돌 채집운반

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 뒷채움돌(∅150㎜내외)채집운반 ㎥당 1) 채집(건설표준품셈8-1) 보통인부 : 0.60인/㎥ ×A ×할증 = 2) 운반(지게운반), (운반거리 200m) ㎥당 :1,700kg 기준, 1 회: 25kg, 싣고부리기 2분 N=(2000*450)/{(120*200)+(2000*2.0)}=32.14회/일 Q = 32.14회*25kg/1,700kg = 0.47㎥/일 보통인부 : A / 0.47㎥/일 ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 노임단가(보통인부) ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎥당 단가				

22) 방부원주목책 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 방부원주목책 (L=3.6m)설치 개소당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재조립(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량재 ×B = 4) 직접자재대 방부원주목(∅120mm) : 소요량 ×C = 철근(D22) : 소요량kg ×C = 스크류볼트 : 소요량EA ×C = 5) 목책설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=목재조립 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 방부원주목책 표준도 참조				
1개소 단가				

23) 생태목계단 (B=0.85m)설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 생태목계단 (B=0.85m)설치 경간당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재조립(해당일위대가 참조) 노무비 : 소요량 재 ×B = 4) 직접자재대 방부원주목(∅100mm) : 소요량 재 ×C = 철선(# 6) : 소요량kg ×C = 철못(90mm) : 소요량kg ×C = 5) 계단설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=목재조립 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 생태목계단 표준도 참조				
1경간당 단가				

24) 방부목계단 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 방부목계단 (B=1.5m)설치 경간당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재조립(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 재 ×B = 4) 직접자재대 방부각재(100*100㎜) : 소요량 재 ×C = 방부각재(80*80㎜) : 소요량 재 ×C = 스크류볼트(∅10, L=130) : 소요량 EA ×C = 5) 계단설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 방부목계단 표준도 참조				
1경간당 단가				

25) 경계목 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 경계목 설치 m당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재조립(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 재 ×B = 4) 직접자재대 반달형원주직재(∅100㎜) : 소요량 재 ×C = 방부각재(80*80㎜) : 소요량 재 ×C = 스크류볼트(∅10, L=130) : 소요량 EA ×C = 5) 계단설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 경계목 표준도 참조				
1m 단가				

26) 데크계단 설치 (1)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 데크계단(L=1.5m,B=1.5m, 경사80%) 설치 경간당(1) 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 콘크리트타설(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥ ×B = 4) 거푸집제작(6회)(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡ ×B = 재료비 : 소요량 ㎡ ×B = 5) 난간설치(건설표준품셈26-6) 가) 재료비 못 : 소요량 ㎡ ×0.06kg ×C = 나) 노무비 건축목공 : 소요량 ㎡ ×0.34인 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량 ㎡ ×0.03인 ×A ×할증 = 6) 바닥틀설치(건설표준품셈26-3) 가) 재료비 못 : 소요량 ㎡ ×0.03kg ×C = 나) 노무비 건축목공 : 소요량 ㎡ ×0.075인 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량 ㎡ ×0.007인 ×A ×할증 = 7) 바닥널깔기(건설표준품셈26-3) 가) 재료비 못 : 소요량 ㎡ ×0.06kg ×C = 나) 노무비 건축목공 : 소요량 ㎡ ×0.09인 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량 ㎡ ×0.02인 ×A ×할증 = 8) 잡철물제작(간단)(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ton ×B = 재료비 : 소요량 ton ×B = 경 비 : 소요량 ton ×B = 9) 철제면페인트(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡ ×B = 재료비 : 소요량 ㎡ ×B = 경 비 : 소요량 ㎡ ×B =				

데크계단 설치 (2)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 데크계단(L=1.5m,B=1.5m, 경사80%) 설치 경간당(2) 10) 목재면오일스텐칠(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡ ×B = 재료비 : 소요량 ㎡ ×B = 경 비 : 소요량 ㎡ ×B = 11) 직접자재대 방부각재 : 소요량 재 ×C = 방부원주목 : 소요량 재 ×C = 방부판재 :소요량 재 ×C = 스크류볼트(D10, L=150) :소요량 EA ×C = 스텐레스볼트(D6, L=50) :소요량 EA ×C = 스텐스크류못(L=100) :소요량 EA ×C = ㄱ형강(45*45*4t) : 소요량 EA ×C = 열연강판(t=4.2mm) : 소요량 kg ×C = 철근(D13mm) : 소요량 kg ×C = 백관파이프(∅80mm) : 소요량 m ×C = 멍에잡이철물 : 소요량 EA ×C = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 데크계단 표준도 참조				
1경간당 단가				

27) 목재계단 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 목재계단 설치 경간당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = 4) 직접자재대 목재(남양재)(240*150*1000) : 소요량 재 ×B = 꺽 쇠(170*50, L=270mm) : 소요량 EA ×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 목재계단 표준도 참조				
1경간당 단가				

28) 통나무흙막이 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 통나무흙막이 (B=1.5m)설치 개소당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재조립(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 재 ×B = 4) 직접자재대 방부원주목(∅120mm) : 소요량 재 ×C = 방부원주목(∅80mm) : 소요량 재 ×C = 육각볼트(M10, L=190) : 소요량 EA ×C = 5) 목책설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 통나무흙막이 표준도 참조				
1개소당 단가				

29) 사잇길방지책 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 사잇길방지책 (B=1.5m)설치 경간당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재조립(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 재 ×B = 4) 콘크리트타설(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥ ×B = 5) 거푸집제작(6회)(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡ ×B = 재료비 : 소요량 ㎡ ×B = 6) 직접자재대 방부원주목(∅120mm) : 소요량 재 ×C = 방부원주목(∅80mm) : 소요량 재 ×C = 근각볼트(D8, L=150) : 소요량 EA ×C = 철근(D13mm) : 소요량 kg ×C = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 사잇길방지책 표준도 참조				
1경간당 단가				

30) 통나무다리 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 통나무다리 (B=1.0, L=3.0m)설치 개소당 1) 통나무(∅100-150㎜) 다듬기(목재가공품 적용) 목재가공 : 소요량 재 ×B = 2) 통나무설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = 3) 직접자재대 철선(#8) : 소요량 kg ×C = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 통나무다리 표준도 참조				
1개소당 단가				

31) 로프난간 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 로프난간 (H=1.4, L=3.0m)설치 경간당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 목재조립(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 재 ×B = 4) 콘크리트타설(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥ ×B = 5) 거푸집제작(6회)(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡ ×B = 재료비 : 소요량 ㎡ ×B = 6) 직접자재대 방부원주목(∅120mm) : 소요량 재 ×C = P.E로프(∅24mm) : 소요량 m ×C = 고정꺽쇠 : 소요량 EA ×C = 철물브라켓 : 소요량 EA ×C = 앙카볼트(∅13-16) : 소요량 EA ×C = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 로프난간 표준도 참조				
1경간당 단가				

32) 수목보호대 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 수목보호대 (B=1.8, L=1.8m)설치 개소당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 원주목설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = 4) 직접자재대 방부원주목(∅120mm) : 소요량 재 ×B = 철근(D22mm) : 소요량 kg ×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 수목보호대 표준도 참조				
1개소당 단가				

33) 목재횡배수대 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 목재횡배수대 (∅120, L=1.8m)설치 개소당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 원주목설치(건설표준품셈5-3-3) 형틀목공 : 소요량㎡×0.082 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.154 ×A ×할증 = 4) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 5) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 6) 돌붙임 (건설표준품셈7-4) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 7) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = 8) 직접자재대 방부원주목(∅120mm) : 소요량 재 ×C = 철근앙카(D13mm) : 소요량 EA ×C = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 목재횡배수대 표준도 참조				
1개소당 단가				

34) 돌횡배수대 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 돌횡배수대 (L=1.0-5.0m)설치 개소당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 돌붙임 (건설표준품셈7-3) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 6) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 돌횡배수대 표준도 참조				
1개소당 단가				

35) 노면경계돌쌓기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 노면경계돌쌓기 (H=0.30m)설치 m당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 돌쌓기 (건설표준품셈7-3-1) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 6) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 노면경계돌쌓기 표준도 참조				
1m당 단가				

36) 돌계단 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 돌계단 (H=0.30m)설치 경간당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 돌쌓기 (건설표준품셈7-3-1) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 6) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 돌계단 표준도 참조				
1경간당 단가				

37) 부정형돌계단 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 부정형돌계단 (B=1.0m)설치 m당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 돌붙임 (건설표준품셈7-4) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 6) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 부정형돌계단 표준도 참조				
1m당 단가				

38) 야면석찰쌓기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 야면석(20*20*30)찰쌓기 ㎡당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 채움콘크리트(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 6) 줄눈모르터(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 7) 돌쌓기 (건설표준품셈7-3-2) 석 공 : 소요량㎡×0.09 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 8) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 야면석쌓기 표준도 참조				
1㎡당 단가				

39) 야면석메쌓기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 야면석(20*20*30)메쌓기 ㎡당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 돌쌓기 (건설표준품셈7-3-1) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 6) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 야면석쌓기 표준도 참조				
1㎡당 단가				

40) 야면석찰붙임

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 야면석(20*20*30)찰붙임 ㎡당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 채움콘크리트(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 6) 줄눈모르터(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 7) 돌붙임 (건설표준품셈7-4) 석 공 : 소요량 ㎡×0.09 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량 ㎡×0.11 ×A ×할증 = 8) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 야면석붙이기 표준도 참조				
1㎡당 단가				

41) 야면석메붙임

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 야면석(20*20*30)메쌓기 ㎡당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 돌붙임 (건설표준품셈7-4) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 6) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 야면석붙이기 표준도 참조				
1㎡당 단가				

41) 돌흙막이 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 야면석(20*20*30)돌흙막이 설치 개소당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 뒷채움돌 및 고임돌 채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎥×B = 5) 돌쌓기 (건설표준품셈7-3-1) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = 6) 뒤채움 (건설표준품셈5-1) 보통인부 : 소요량㎥×0.65 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 돌흙막이 표준도 참조				
1개소당 단가				

43) 돌조공 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 돌조공 설치 개소당 1) 단끊기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.39인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 야면석(20*20*30)채집운반(해당 일위대가 참조) 노무비 : 소요량 ㎡×B = 4) 돌쌓기 (건설표준품셈7-3-1) 석 공 : 소요량㎡×0.13 ×A ×할증 = 보통인부 : 소요량㎡×0.11 ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 돌조공 표준도 참조				
1개소당 단가				

44) 식생마대쌓기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 식생마대(40cm*60cm)쌓기 개소당 1) 단끊기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.39인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 마대흙채우기(건설표준품셈5-3-1) 보통인부 : 1인/61매×소요량 매×76%×A ×할증 = 4) 마대쌓기(건설표준품셈5-3-1) 보통인부 : 1인/139매×소요량 매×76%×A ×할증 = 5) 직접자재 식생마대(씨앗부착) : 소요량 매×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 식생마대쌓기 표준도 참조				
1개소당 단가				

45) 판석포장 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 판석포장 설치 ㎡당 1) 터파기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.57인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 판석붙임(건설표준품셈12-3-3) 특별인부 : 2인/270㎡ ×A ×할증 = 보통인부 : 4인/270㎡ ×A ×할증 = 4) 직접자재 판석(t50) : 소요량 ㎡×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 판석포장설치 표준도 참조				
1㎡당 단가				

46) 산죽앳징 설치

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 산죽앳징(B=1.2m) 설치 m당 1) 단끊기 보통인부 : 소요량㎥ ×0.39인/㎥×A ×할증 = 2) 다짐 및 잔토처리 보통인부 : 소요량㎥ ×0.20인/㎥×A ×할증 = 3) 산죽제거(건설표준품셈4-5-3) 보통인부 : 0.03인×1.2㎡ ×A ×할증 = 4) 뿌리뽑기(건설표준품셈18-2) 보통인부 : 4.37인/992㎡×1.2㎡ ×A ×할증 = 5) 직접자재대 폴리카보나이트(t3㎜) : 소요량 ㎡×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 산죽앳징설치 표준도 참조				
1m당 단가				

47) 7급선떼공

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 7급선떼공 m당 1) 단끊기(건설표준품셈3-1-1) 보통인부 : 소요량㎥ ×0.39인/㎥×A ×할증 = 2) 떼붙임(건설표준품셈4-1-1) 보통인부 : 0.06인×0.42㎡ ×A ×할증 = 3) 직접자재대 떼(0.2*0.2*0.03m) : 소요량 ㎡×1.1×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임. ※ 7급선떼공 표준도 참조				
1m당 단가				

48) 등산로주변 풀베기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 등산로주변 풀베기(B=2.0m) m당 1) 풀베기(건설표준품셈4-5-4) 보통인부 : 0.03인×2.0㎡ ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1m당 단가				

49) 숲가꾸기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 숲가꾸기 ha당(숲가꾸기 품셈적용) 1) 숲정리(솎아베기 품적용) 특별인부 : 6.60인/ha ×50%×A = 보통인부 : 6.60인/ha ×50%×A = 2) 가지치기(ha당 400본 기준) 보통인부 : 1.40인×4백본 ×A = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 숲가꾸기 표준도 참조				
1ha당 단가				

50) 거적덮기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 거적덮기 ㎡당 1) 거적덮기(건설표준품셈4-1-3) 특별인부 : 0.15인/100㎡ ×A ×할증 = 보통인부 : 0.23인/100㎡ ×A ×할증 = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎡당 단가				

51) 씨뿌리기

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 씨뿌리기 ㎡당 1) 씨뿌리기(줄파종)(건설표준품셈4-1-4) 특별인부 : 1.5인/100㎡ ×A ×할증 = 2) 직접자재대 종자 : 0.6kg/100㎡×B = 비료 : 5.0kg/100㎡×B = 퇴비 : 5.0kg/100㎡×B = ※ A=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ B=직접자재 해당단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1㎡당 단가				

52) 종합안내사인(GS-01)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 종합안내사인(GS-01) 개소당 1) 직접자재대 방부목각재(60*60*2300) : 소요수량 ×A = 방부목판재(1340*640*30) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = D12 STS볼트 : 소요수량 ×A = D12 STS너트 : 소요수량 ×A = D12 STS와셔 : 소요수량 ×A = 스텐레스강판(t1.2) : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

53) 관찰대상해설사인(GS-04)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 관찰대상해설사인(GS-04) 개소당 1) 직접자재대 방부목각재(60*60) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = D12 STS볼트 : 소요수량 ×A = 스텐레스강판(t1.2) : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

54) 방향유도사인(GS-05)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 방향유도사인(GS-05) 개소당 1) 직접자재대 방부목각재(60*60) : 소요수량 ×A = 방부목판재(1500*160*20) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = D12 STS볼트 : 소요수량 ×A = D12 STS너트 : 소요수량 ×A = D12 STS와셔 : 소요수량 ×A = 스텐레스강판(t1.2) : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

55) 동식물안내판(GS-07)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 동식물안내판(GS-07) 개소당 1) 직접자재대 방부목각재(60*60) : 소요수량 ×A = 방부목판재(250*20) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = D12 STS볼트 : 소요수량 ×A = D12 STS너트 : 소요수량 ×A = D12 STS와셔 : 소요수량 ×A = 스텐레스강판(t1.2) : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

56) 종합안내사인(GS-08)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 종합안내사인(GS-08) 개소당 1) 직접자재대 방부목각재(300*100) : 소요수량 ×A = 방부목판재(250*80) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = D12 STS볼트 : 소요수량 ×A = D12 STS너트 : 소요수량 ×A = D12 STS와셔 : 소요수량 ×A = 스텐레스강판(t1.2) : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

57) 종합안내사인(GS-36)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 종합안내사인(GS-36) 개소당 1) 직접자재대 방부목원주목(∅200) : 소요수량 ×A = 방부목각재(100*80) : 소요수량 ×A = 방부목판재(200*20) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = D12 STS볼트 : 소요수량 ×A = D12 STS너트 : 소요수량 ×A = D12 STS와셔 : 소요수량 ×A = 스텐레스강판(t1.2) : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

59) 관찰대상해설사인(GS-39)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 관찰대상해설사인(GS-39) 개소당 1) 직접자재대 방부목원주목(∅120) : 소요수량 ×A = 방부목원주목(∅70) : 소요수량 ×A = 포맥스(t100) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = 앙카볼트 : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

58) 경고.주의사인(GS-66)

산 출 근 거	계	노무비	재료비	경 비
o 경고.주의사인(GS-66) 개소당 1) 직접자재대 방부목원주목(∅100) : 소요수량 ×A = 방부목판재(250*40) : 소요수량 ×A = 불소수지강판(t1.6) : 소요수량 ×A = D12 STS볼트 : 소요수량 ×A = D12 STS너트 : 소요수량 ×A = D12 STS와셔 : 소요수량 ×A = 고정스텐볼트(M10, L20) : 소요수량 ×A = 실사출력인쇄 : 소요수량 ×A = 2) 도장공사 (해당 일위대가 참조) 오일스테인도장 : 소요수량 ×B = 3) 목재가공(해당 일위대가 참조) 목재가공품 : 소요수량 ×B = 4) 목재조립(해당 일위대가 참조) 목재조립품 : 소요수량 ×B = 5) 터파기(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.57 ×C ×할증 = 6) 되메우기다짐(해당 일위대가 참조) 보통인부 : 소요량 ×0.20 ×C ×할증 = 7) 콘크리트타설(해당일위대가 참조) 콘크리트 : 소요수량 ×B ×할증 = 8) 잡철물제작(ton)(해당일위대가 참조) 잡철물제작 : 소요수량 ×B = ※ A=직접자재 해당단가 ※ B=해당 일위대가 단가 ※ C=대한건설협회 공표 해당 노임단가 ※ 할증은 평탄지, 야산지, 산악지의 할증율임.				
1개소당 단가				

제5장 결 론

제5장 결론

등산 활동은 국민들의 여가 이용을 위한 일상생활이라고도 할 수 있는 친근한 활동으로 자리매김을 하고 있다. 특히 주5일제 근무가 정착되고 있는 상황에서 등산객의 증가는 등산로의 훼손으로 이어지며 등산로의 정비사업을 필수적인 사업이라고 할 수 있다. 그러나 등산로를 완벽하게 정비 할 수 있는 방법은 없다. 구조를 완벽하게 하면 자연성이 떨어지고 자연성을 증가시키려하면 구조의 안정성이 떨어지는 이중적인 구조를 가지고 있으므로 구조의 안전성과 친자연성을 조화롭게 사용하는 것이 필요한 것으로 보인다. 따라서 꾸준한 연구와 새로운 정비공법의 개발로 등산로의 유지와 관리가 효과적으로 이루어질 수 있도록 하여야 할 것이다.

가장 좋은 등산로의 관리방법은 등산로에 등산객의 출입을 통제하는 것이다. 따라서 등산로의 완벽한 조사로 인하여 사용가능한 등산로, 출입을 통제하는 등산로로 구분을 하는 작업이 시급하다고 할 수 있다. 전국의 국립공원과 일부 공원을 제외하고는 등산로에 대한 현황 및 체계적인 기초자료 조사가 이루어지지 않고 있기 때문에 생활권 주변의 등산로의 현황을 조사하여 네트워크를 구축하고 종합적으로 관리될 수 있도록 하여 구간 구간 훼손이 심한 구간은 국립공원과 같이 **자연휴식년제**를 도입하여야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

(사)생명의숲국민운동(2006) 생활권 숲길 현황조사 매뉴얼

산림청 (2007) 등산로 유형구분 및 관리방안 연구

산림청 (2008) 등산로정비사례집

국립공원관리공단 (2001) 국립공원 산사태지에 대한 복구대책 수립을 위한 조사

(사)숲길 (2007) 환지리산트레일조성 현장적용설계공법개발 연구

한라산국립공원관리사무소(1998) 한라산국립공원내 우량소나무림 보호대책

강전유 외(2002) 삼림환경보전학 향문사

건설교통부(2005) 건설공사의 설계도서 작성기준

산림청 (2001) 등산로 현황 조사 및 관리지침

산림청 (2007) 2007 등산로 공공디자인개선사업 등산로주변 공공디자인 개발

국립공원관리공단 (2001) 국립공원 탐방로 훼손.세굴유형 분석과 복원대책에 관한 연구

산림청 (2006) 등산로정비 매뉴얼

오구균 외(2005) 숲길정비 매뉴얼 수문문화사

부 록

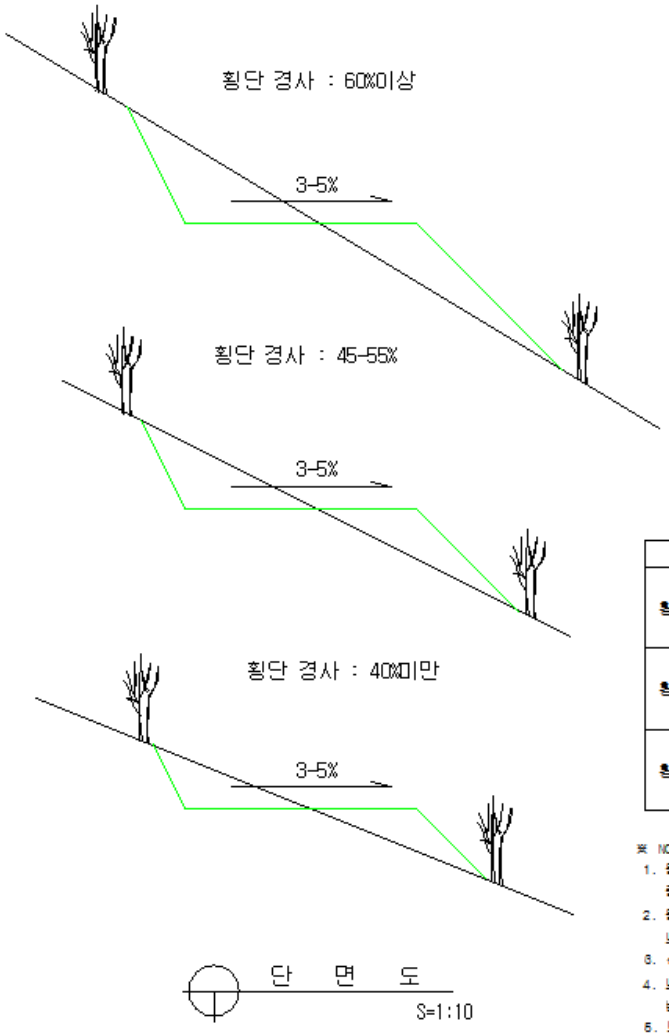
부록1. 참고도면

부록2. 공사시방서 예시

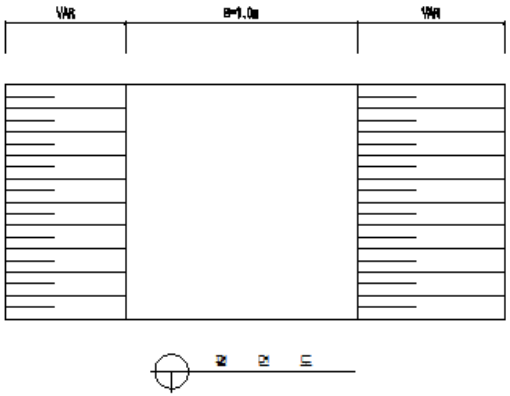
부록3. 설계용역 과업지시서 예시

부 록 1. 참 고 도 면

등산로 신설 및 정비



단 면 도
S=1:10



평 면 도

재 료 표

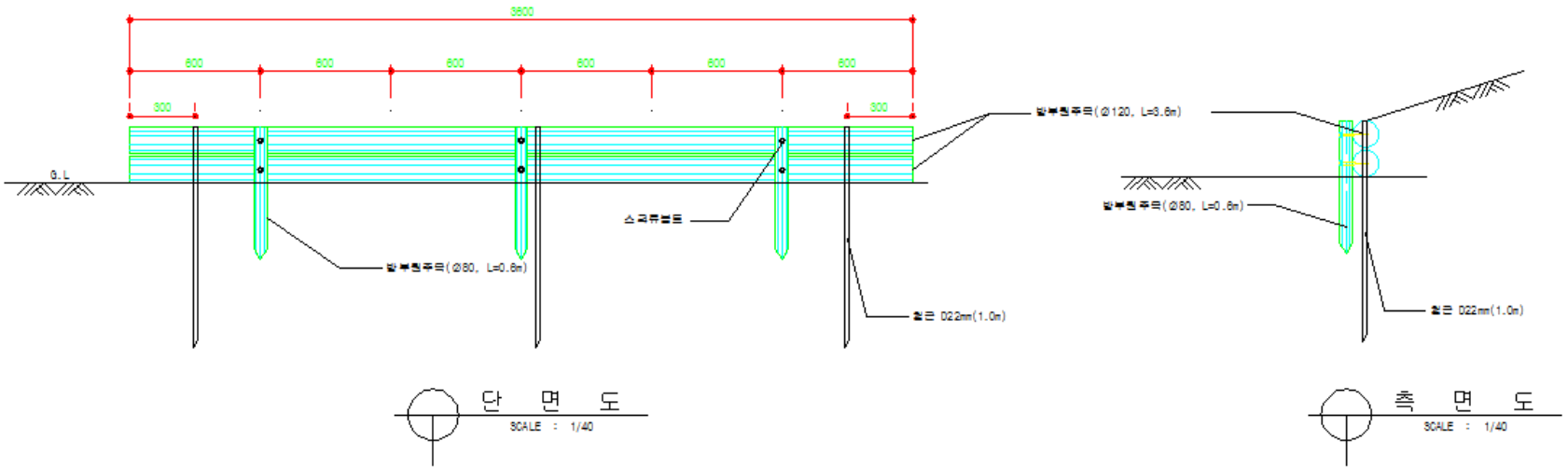
m당

구 분	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
횡단경사 60%이상	절 취	인 력	㎥	0.15	
	성 토	인 력	㎥	0.13	
	지장목제거	인 력	㎥	1.66	
횡단경사 45-55%	절 취	인 력	㎥	0.11	
	성 토	인 력	㎥	0.10	
	지장목제거	인 력	㎥	1.65	
횡단경사 40%미만	절 취	인 력	㎥	0.06	정비의 경우 횡단경사 40%미만지역의 50%적용
	성 토	인 력	㎥	0.07	정비의 경우 횡단경사 40%미만지역의 50%적용
	지장목제거	인 력	㎥	1.44	정비의 경우 횡단경사 40%미만지역의 50%적용

※ NOTE

1. 등산로 신설은 기존등산로가 종단경사 40%이상지역으로 통행의 어려움과 노면세굴로 인하여 산림훼손이 우려되는 곳에 종단경사 20%내외로 설치한다.
2. 등산로 신설의 경우 노폭 1m, 절토면 1:0.6, 성토면 1:1을 기준으로 하고 노면의 횡단구배는 성토면 폭으로 3-6%로 반드시 노면의 유수를 배제하도록 한다.
3. 산지의 횡단경사가 60%이하지역에는 노폭 1m내외, 60%이상인 지역의 노폭은 0.7m로 개설 및 정비를 한다.
4. 노면의 지반이 불안정한 곳에는 성토면을 보강하고 기존 노면 바닥의 중간으로 유수가 흐르는 곳이 대부분이므로 2-6m마다 반드시 횡단방향으로 유수의 방향을 바꾸어 준다.
5. 노면에 산재된 장석을 최소 2/3이상 묻히도록 하여 절대로 흔들리지 않도록 한다.
6. 노선주변의 장관목을 최소 2m이상의 폭을 유지하도록 정리한다.

방 부 원 주 목 책 구 조 도



단 면 도
SCALE : 1/40

측 면 도
SCALE : 1/40

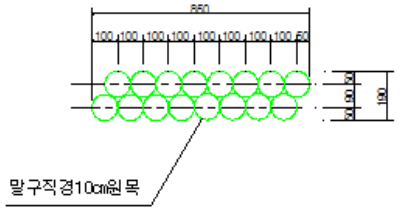
■ 수량 산출

(1개소당)

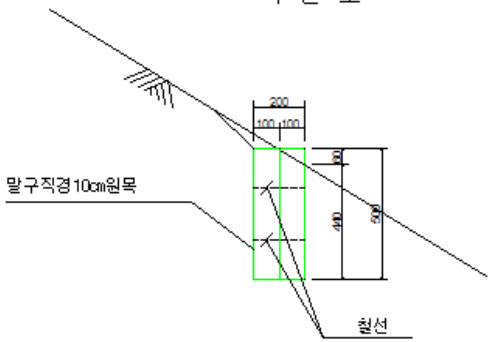
구 분	규 격	단위	산 출 근 거	수 량
방부원주목	Ø0.12x3.60m	본	1개소x2단 = 2	2
		m^3	0.06x0.06x3.14x3.60mx2본=0.0813m^3	0.0813
		개	{(3.98×3.98)×11.8811×1/12}×2본=61.052	61.052
	Ø0.06x0.60m	본	1개소x8단 = 8	8
		m^3	0.04x0.04x3.14x0.60mx8본=0.00904m^3	0.00904
		개	{(2.64×2.64)×1.98×1/12}×8본=8.449	8.449
		kg	0.0905m^3 x800kg/m^3 =72.24kg	72.24
스크류볼트		kg	1개소x8개=8x0.1kg/m=0.80kg	0.80
		개	8개	8
철 근	D22x1.00m	kg	1개소x8개x1m/개소=9mx3.04kg/m=9.12kg	9.12
		개	8개	8

생태옹계단 표준도(B=0.85)

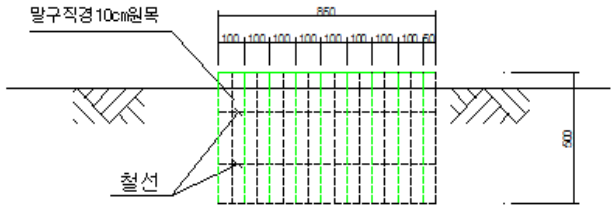
평 면 도



측 면 도



정 면 도

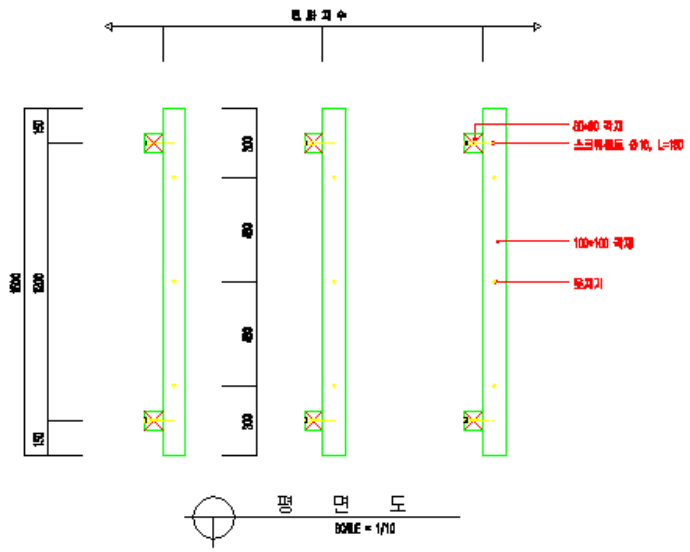


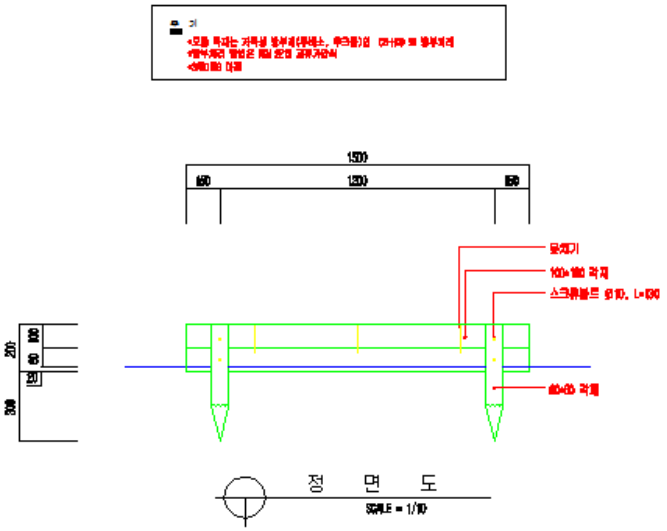
재료표

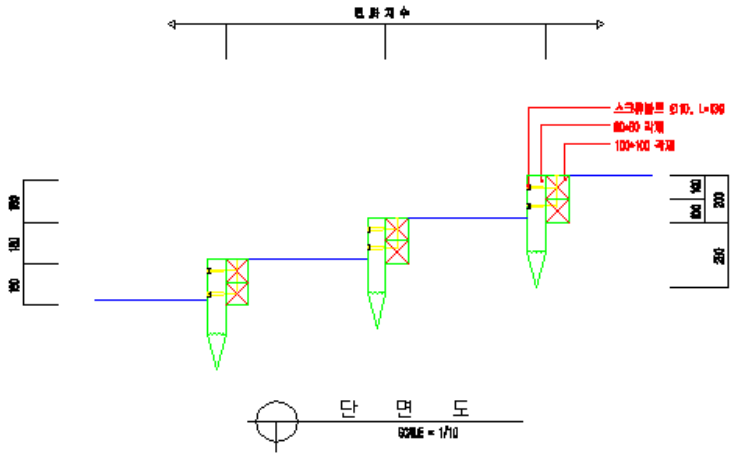
구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
터 파 기		m3	0.17	0.85*0.5*0.3
다짐및잔토처리		m3	0.17	
방부계단원주목	L=0.50m	본	16.00	
철 선	# 8	Kg	0.95	((0.9+0.2)*2+0.2)*2*2/10.1
못		Kg	0.45	

※NOTE 1. 되메우기 시의 다짐은 나무메로 충분히 다진다.
2. 계단목은 방부원주목을 사용한다.
3. 계단목이 일체가 되도록 철선과 못을 이용하여 한묶음이 되게한다.
4. 등산로의 종단방향으로 지그재그식으로 설치하되 노면의 배수를 측면으로 유도하도록 한다.

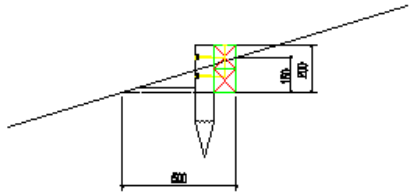
방부목계단 상세도







터파기 상세도

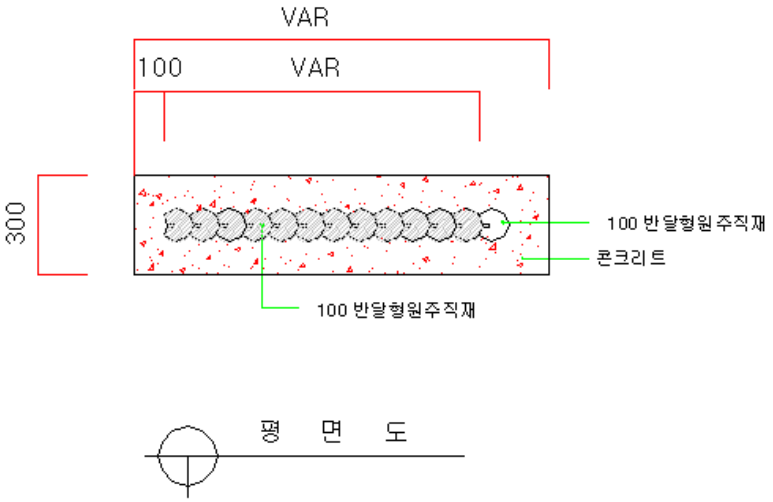


재 료 표

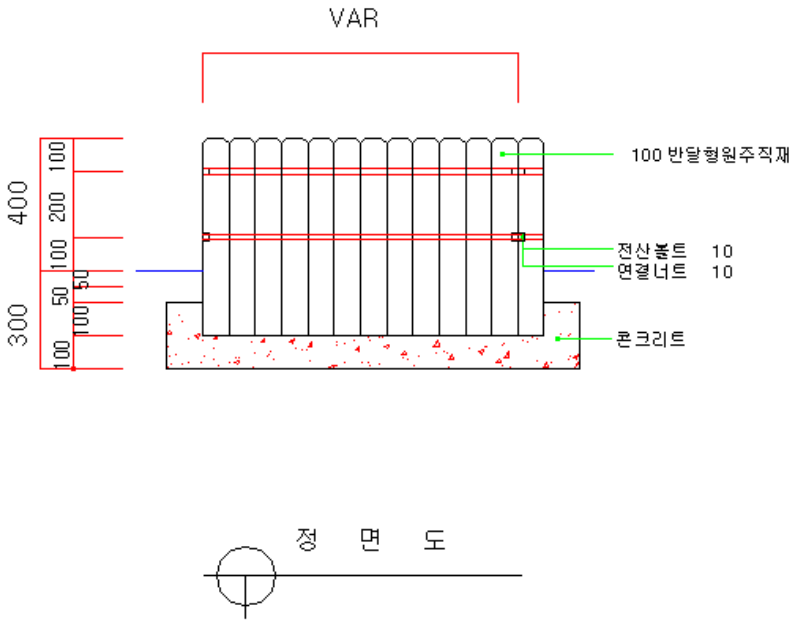
경간당

구 분	규 격	단위	수 량	비 고
계 단 목	W100×H200×L1500	본당	1.00	
터 파 기	인 력	㎥	0.06	0.5 × 0.15 × 0.5×1.5 = 0.06
되메우기	인 력	㎥	0.06	

경계목 상세도



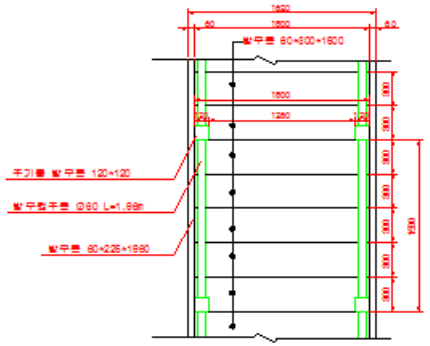
평 면 도



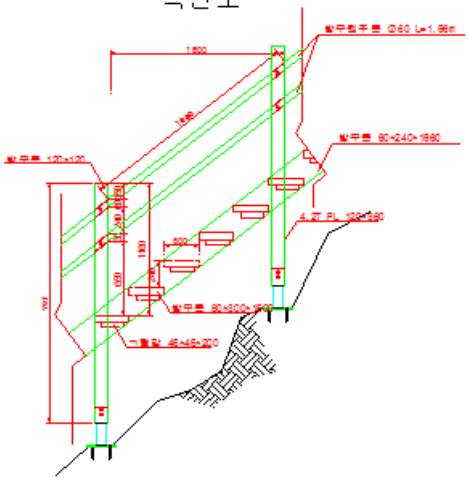
정 면 도

데크 계단(80%) 상세도

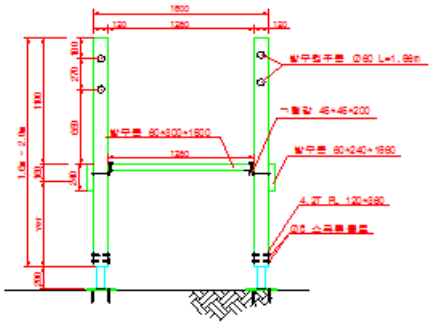
평면도



측면도

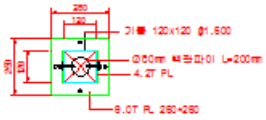


단면도



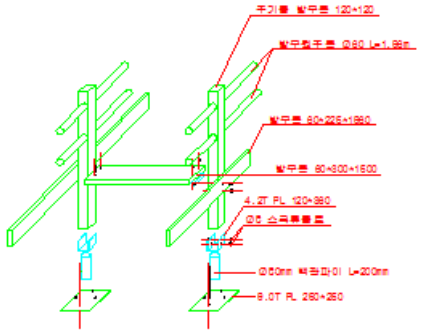
기초상세도

SCALE : NO SCALE



조립도

SCALE : NO SCALE



데크 계단 수량산출서

데크계단(L=1.6m,B=1.6m) 경간당 수량산출서(1) 경사 60%

1. 기초단파기(암석)

0.8*0.4*0.6 *0.4*2개소 = 0.06 ㎥

2. 발부각재

주기둥120× 120 : 0.12*0.12*(2.0+1.6) *800 = 16.66 재

세로보60× 2250 : 0.06*0.225*1.75 *2*800 = 14.18 재

소 계 29.73 재 * 1.05 = 31.00 재

3. 발부판재

계단판60× 800 : 0.06*0.8*1.6*5 *800 = 40.50 재 * 1.1 = 45.00 재

4. 발부철주목

(난간부재Ø60mm): 0.06*0.06*3.14/4*4 *1.86*800 = 6.81 재 * 1.05 = 7.00 재

5. 난간설치 목재●중량 : 88 재÷ 800 × 590 = 168.28 KG

1.6*1.1*2 = 4.07 ㎡

6. 바닥틀설치

1.6*1.86 = 2.78 ㎡

7. 바닥널 깔기

1.6*1.86 = 2.78 ㎡

8. 전철물 제작설치

ㄱ철판(45×45×4t) : 0.2*2*5*2.74 *1.05= 5.76 kg

기초철판(250×250×9t) : 0.25*0.25*0.009*2*7800 *1.05= 9.21 kg

목재면철철판(120×360×4.2t) : 0.12*0.12*3*.0042*2*7800*1.05 = 2.97 kg

배관파이프(Ø80mm) : 0.2*2*8.49*1.05 = 8.67 kg

소 계 21.50 kg / 1000 = 0.022 ton

9. 앙카볼트 설치(D12, L=200)

2EA*4 = 8 EA

10. 주자재

스크류볼트(D10, L=150) : 4EA*2*5 = 16.00 *1.05= 17 EA

스테인레스나사(D6,L=60) : 2EA*2*5 = 20.00 *1.05= 21 EA

스텐스크류못(L=100) : 24*2*3*2*2 = 60.00 *1.05= 63 EA

ㄱ철판(45×45×4t) : 0.2*2*5*2.74 *1.05= 5.76 kg

접연칼판(t=9mm) : 0.25*0.25*0.009*2*7800*1.10 = 9.70 kg

접연칼판(t=4.2mm) : 0.12*0.12*3*.0042*2*7800*1.10 = 3.10 kg

배관파이프(Ø80mm) : 0.2*2*1.05 = 0.44 m

접아주이철물 : 2.00 개소

11. 오일스테인 도장(2회)

목재면 : 0.12*4*(2.4*2)*1.86*0.06*3.14*2*2*1.86*(0.06*0.8)*2*5 = 10.21 ㎡

12. 발철페인트(철재면) 도장(2회)

ㄱ철판(45×45×4t) : 0.045*4*10*0.2= 0.36 ㎡

기초철판(250×250×9t) : 0.25*0.25*2*2= 0.25 ㎡

목재면철철판(120×360×4.2t) : 0.12*0.36*2*2 = 0.17 ㎡

배관파이프(Ø80mm) : 0.0691*3.14*0.2*2 = 0.11 ㎡

소 계 0.90 ㎡

13. 소운반 중량 :

목 재 : 76.00 /800*590 = 149.60 kg

전철물 : 21.50 21.50 kg

주자재 : 10.00 kg

합 계 : 181 kg

데크계단(L=1.6m,B=1.6m) 경간당 수량산출서(1) 경사 60%

1. 기초단파기(암석)

0.8*0.4*0.6 *0.4*2개소 = 0.06 ㎥

2. 발부각재

주기둥120× 120 : 0.12*0.12*(2.0+1.6) *800 = 16.66 재

세로보60× 2400 : 0.06*0.24*1.98 *2*800 = 18.93 재

소 계 32.48 재 * 1.05 = 34.00 재

3. 발부판재

계단판60× 800 : 0.06*0.8*1.6*5 *800 = 40.50 재 * 1.1 = 45.00 재

4. 발부철주목

(난간부재Ø60mm): 0.06*0.06*3.14/4*4 *1.98*800 = 6.66 재 * 1.05 = 7.00 재

5. 난간설치 목재●중량 : 86 재÷ 800 × 590 = 169.13 KG

1.1*1.95*2 = 4.29 ㎡

6. 바닥틀설치

1.6*1.95 = 2.93 ㎡

7. 바닥널 깔기

1.6*1.95 = 2.93 ㎡

8. 전철물 제작설치

ㄱ철판(45×45×4t) : 0.2*2*5*2.74 *1.05= 5.76 kg

기초철판(250×250×9t) : 0.25*0.25*0.009*2*7800 *1.05= 9.21 kg

목재면철철판(120×360×4.2t) : 0.12*0.12*3*.0042*2*7800*1.05 = 2.97 kg

배관파이프(Ø80mm) : 0.2*2*8.49*1.05 = 8.67 kg

소 계 21.50 kg / 1000 = 0.022 ton

9. 앙카볼트 설치(D12, L=200)

2EA*4 = 8 EA

10. 주자재

스크류볼트(D10, L=150) : 4EA*2*5 = 16.00 *1.05= 17 EA

스테인레스나사(D6,L=60) : 2EA*2*5 = 20.00 *1.05= 21 EA

스텐스크류못(L=100) : 24*2*3*2*2 = 80.00 *1.05= 84 EA

ㄱ철판(45×45×4t) : 0.2*2*5*2.74 *1.05= 5.76 kg

접연칼판(t=9mm) : 0.25*0.25*0.009*2*7800*1.10 = 9.70 kg

접연칼판(t=4.2mm) : 0.12*0.12*3*.0042*2*7800*1.10 = 3.10 kg

배관파이프(Ø80mm) : 0.2*2*1.05 = 0.44 m

접아주이철물 : 2.00 개소

11. 오일스테인 도장(2회)

목재면 : 0.12*4*(2.4*2)*1.98*0.06*3.14*2*2*1.98*(0.06*0.8)*2*5 = 10.66 ㎡

12. 발철페인트(철재면) 도장(2회)

ㄱ철판(45×45×4t) : 0.045*4*10*0.2= 0.36 ㎡

기초철판(250×250×9t) : 0.25*0.25*2*2= 0.25 ㎡

목재면철철판(120×360×4.2t) : 0.12*0.36*2*2 = 0.17 ㎡

배관파이프(Ø80mm) : 0.0691*3.14*0.2*2 = 0.11 ㎡

소 계 0.89 ㎡

13. 소운반 중량 :

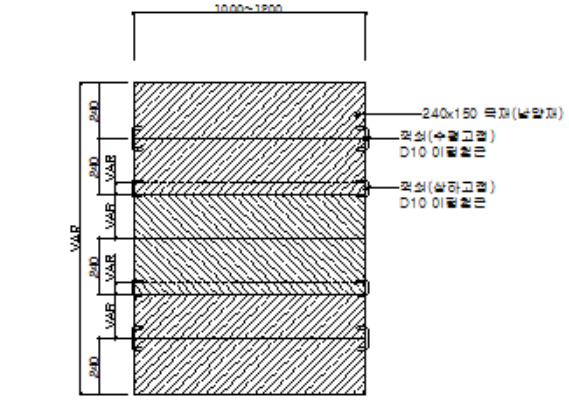
목 재 : 79.00 /800*590 = 155.40 kg

전철물 : 21.50 21.50 kg

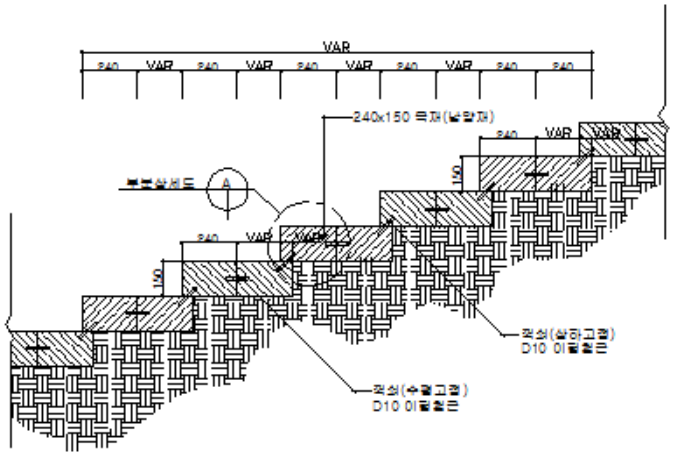
주자재 : 10.00 kg

합 계 : 187 kg

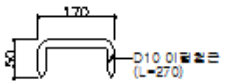
목재계단 상세도



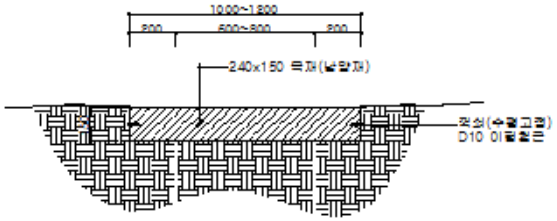
1 목재계단 평면도
SCALE = 1 : 20



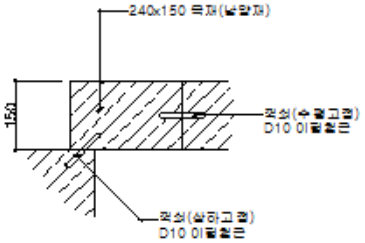
2 목재계단 단면도
SCALE = 1 : 20



◈ 꺽쇠 상세도



3 목재계단 정면도
SCALE = 1 : 20

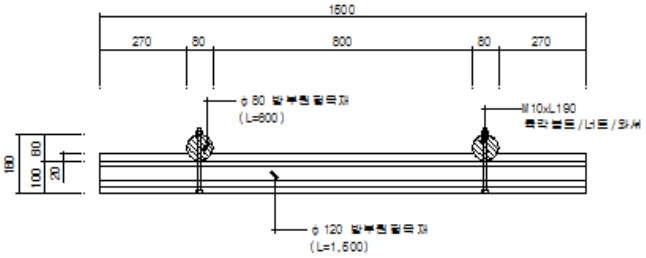


4 목재계단 부분상세도 "A"
SCALE = 1 : 20

■ NOTE

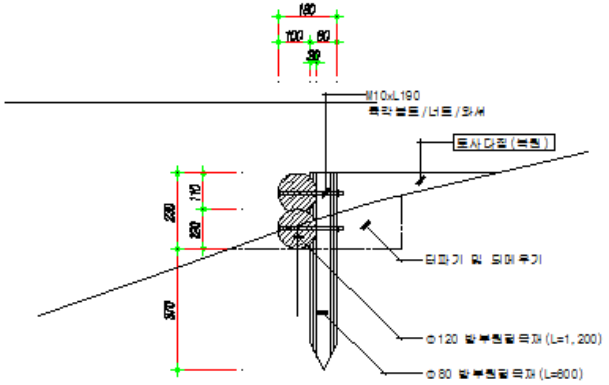
1. 경사도에 따라 계단단면의 폭은 변화시킴.
2. 계단단면의 폭은 최소 30cm 이상이어야함.
3. "A"폭은 W1200mm, "B"폭은 W1000mm.

통나무흙막이 상세도



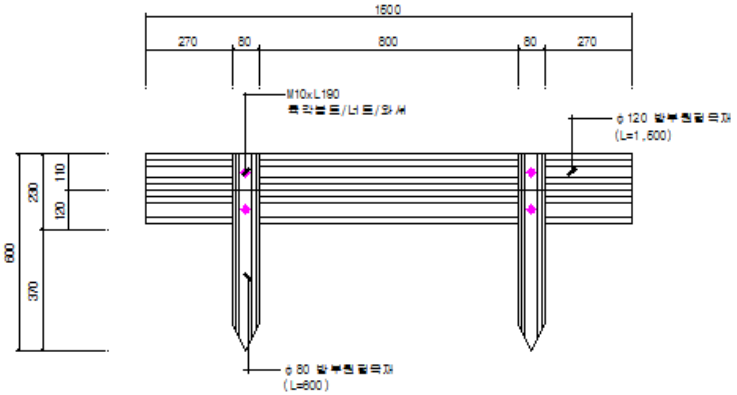
1 LA- 통나무흙막이 평면도

SCALE = 1 / 10



2 LA- 통나무흙막이 단면도

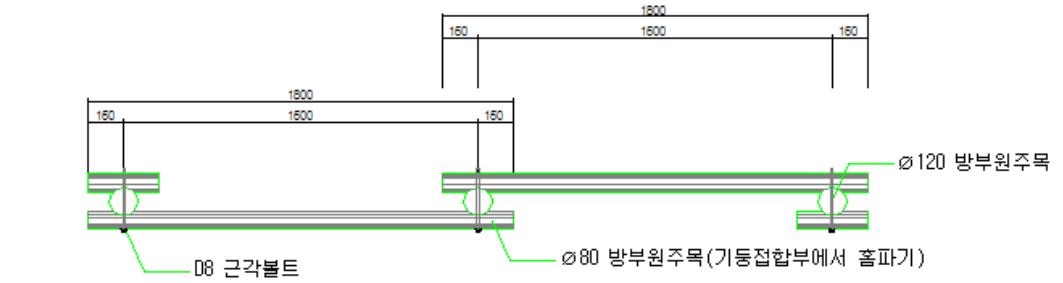
SCALE = 1 / 10



3 LA- 통나무흙막이 정면도

SCALE = 1 / 10

사 잇 길 방 지 책 구 조 도

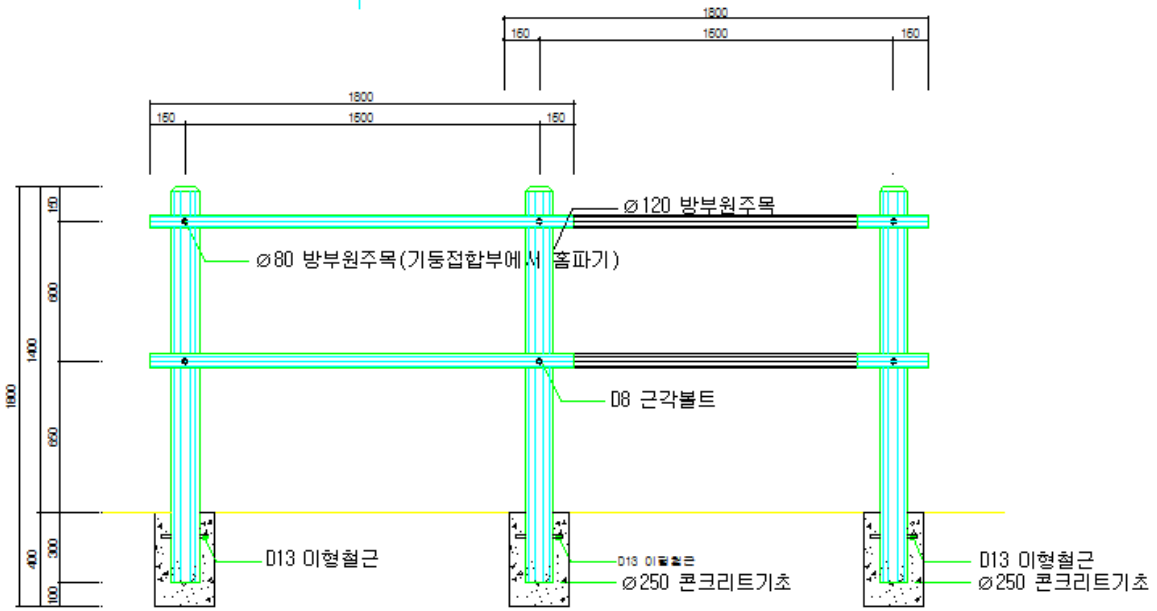


평 면 도

SCALE : 1/40

NOTE

1. 목재는 국산자재(낙엽송)
2. 오일스테인(자갈색) 마감

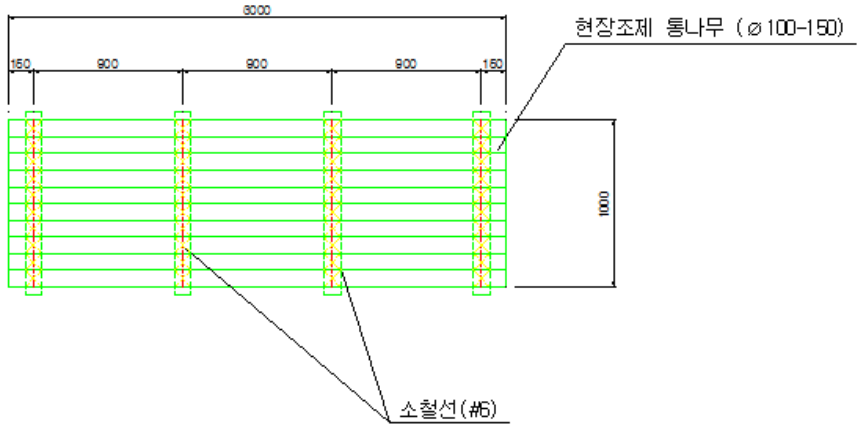


입 면 도

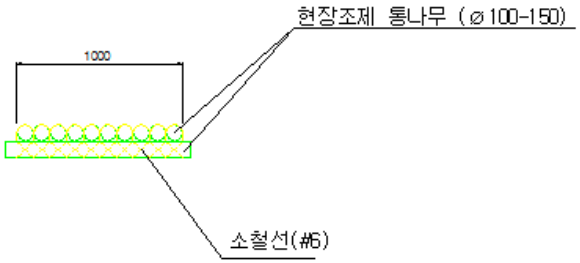
SCALE : 1/40

통나무 다리 설치 표준도

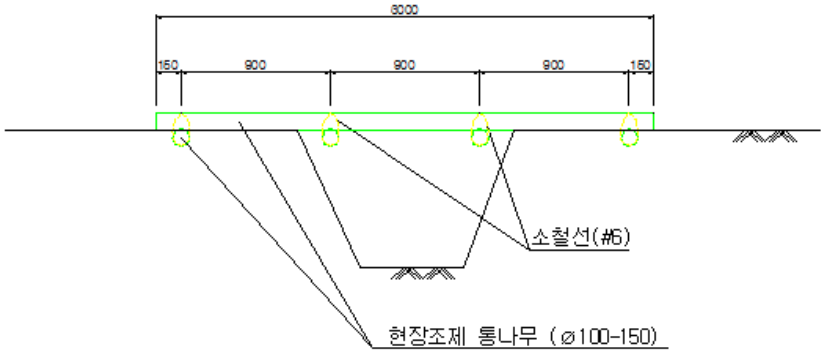
평 면 도



측 면 도



정 면 도



재 료 표

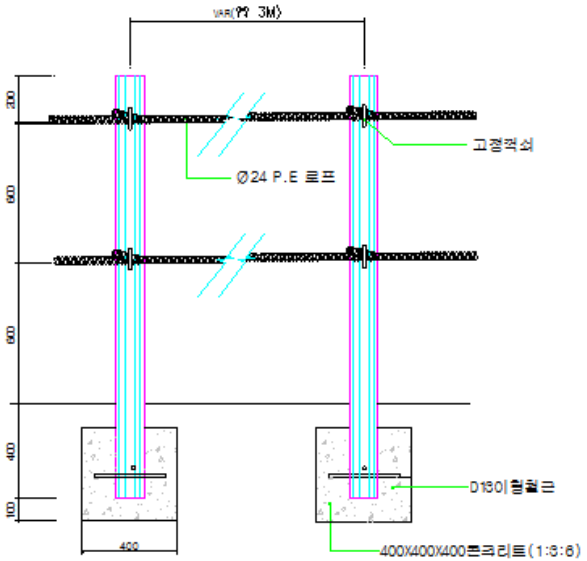
개소당

품 명	규 격	단위	수량	
통 나 무	현장조제(ø100-150)	m	34.40	
통나무설치		m2	3.00	
콜타르 칠	1회	m2	11.88	(2*0.05*3.14*34.40)*1.1
소 철 선	#6	kg	8.62	0.7*10*2*4/6.5

로 프 난 간 구 조 도

일 반 형

평면도(로프난간-1)
SCALE : 1/20

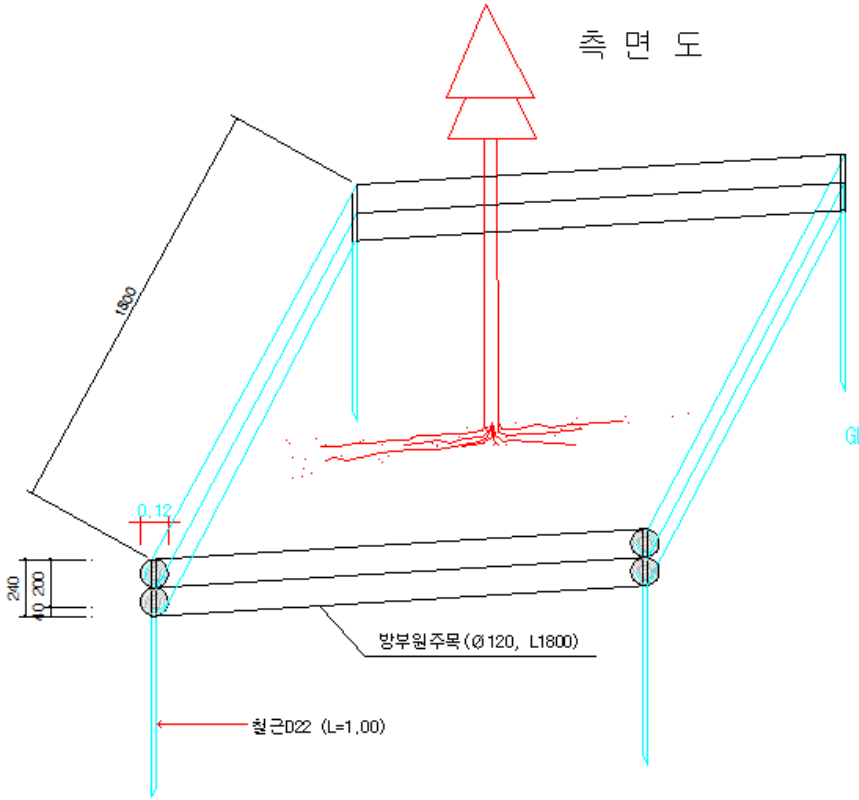


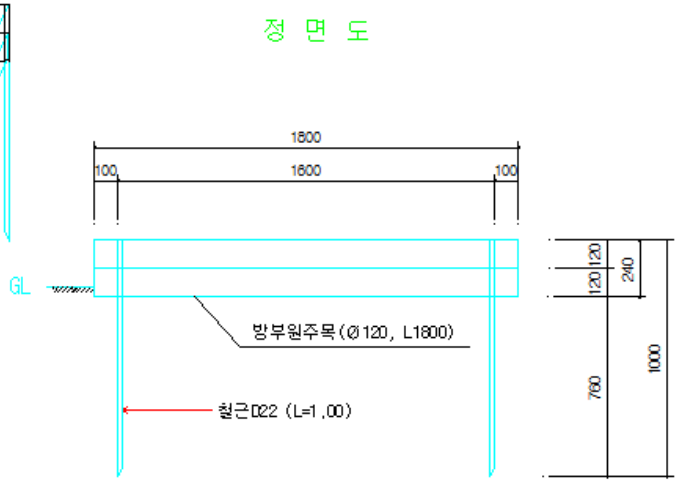
정면도(로프난간-1)
SCALE : 1/20

재 료 표

공 종	규 격	단위	수량
방부원주목	Ø120x1800	식	1
고정꺽쇠		개	4
P.E로프	Ø24	m	5.0
철물브라켓	Ø120x300x200x100	개	1
앙카볼트	□13~16	개	4

수 목 보 호 대 구조도 (S = 1:20)





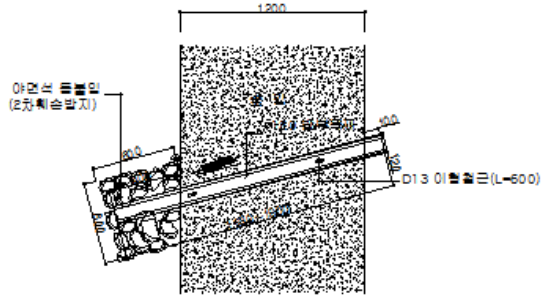
■ 수량 산출 (1개소당)

구 분	규 격	단위	산 출 근 거	수 량
바닥파기		㎥	1.80x0.04x(0.12+0.180여유) ×4면=0.0864㎥	0.08

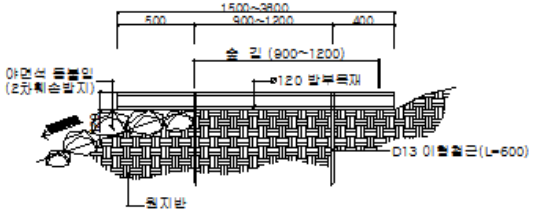
■ 수량 산출 (1개소당)

구 분	규 격	단위	산 출 근 거	수 량
방부원주목	Ø0.12x1.80m	본	1개소x2단 ×4면=8본	2
		㎥	0.06x0.06x3.14x1.80mx8본=0.162㎥	0.162
	Ø0.12x1.80m	개	{(3.96×3.96)×5.94×1/12}×8본=62.098	62.098
		kg	0.162㎥ x800kg/㎥ =129.6kg	129.6
철 근	D22x1.00m	kg	1개소x2개x1m/개소=8mx3.04kg/m=24.32kg	24.32
		개	8개	2

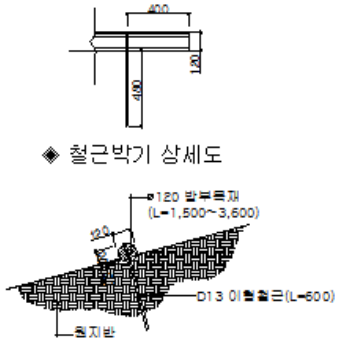
목재횡배수대 상세도



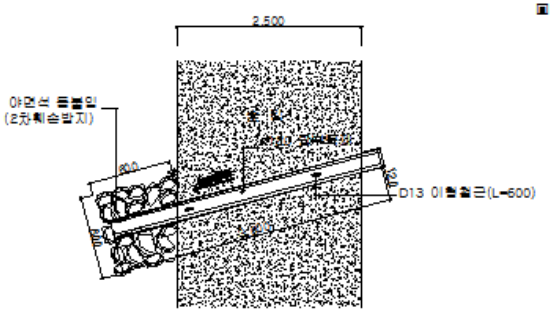
① 목재횡배수대 "A", "B" 평면도
SCALE = 1 : 30



② 목재횡배수대 "A", "B" 정면도
SCALE = 1 : 30

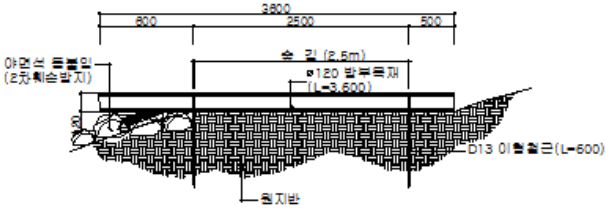


⑤ 목재횡배수대 단면도
SCALE = 1 : 30



③ 목재횡배수대 "C" 평면도
SCALE = 1 : 50

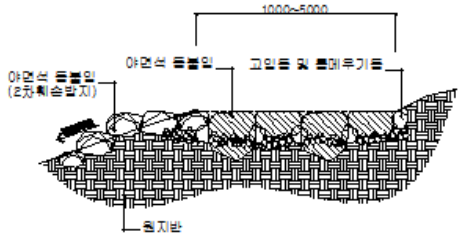
▣ 목재횡배수대 "A"형은 L 1800cm,
목재횡배수대 "B"형은 L 1500cm,
목재횡배수대 "C"형은 L 3600cm 적용.



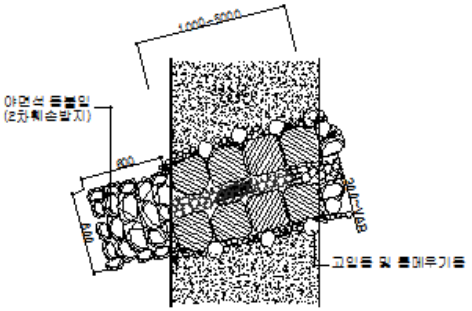
④ 목재횡배수대 "C" 정면도
SCALE = 1 : 50

돌횡배수대 상세도

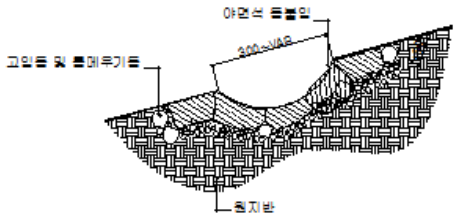
■ 돌횡배수대 "A"형은 길이 1000mm,
돌횡배수대 "B"형은 길이 1500mm,
돌횡배수대 "C"형은 길이 2000mm,
돌횡배수대 "D"형은 길이 2500mm,
돌횡배수대 "E"형은 길이 3000mm,
돌횡배수대 "F"형은 길이 4000mm,
돌횡배수대 "G"형은 길이 5000mm.



2 돌횡배수대 정면도
SCALE = 1 : 30

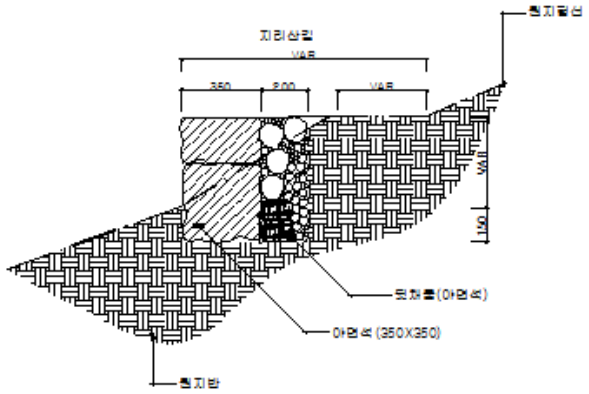


1 돌횡배수대 평면도
SCALE = 1 : 30



3 돌횡배수대 단면도
SCALE = 1 : 30

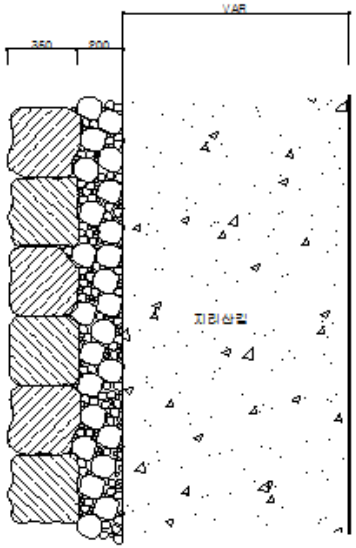
노면경계돌쌓기 상세도



2 노면경계돌쌓기 측면도

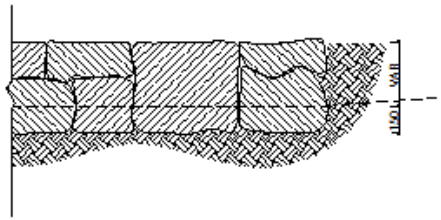
SCALE = 1 : 20

주 1. 노면폭 확대, 노면안정이 필요한 지점에 적용.
2. 노면경계돌쌓기 "A"형은 H200mm,
노면경계돌쌓기 "B"형은 H300mm,
노면경계돌쌓기 "C"형은 H400mm,
노면경계돌쌓기 "D"형은 H900mm,
노면경계돌쌓기 "E"형은 H4000mm 적용.



1 노면경계돌쌓기 평면도

SCALE = 1 : 20

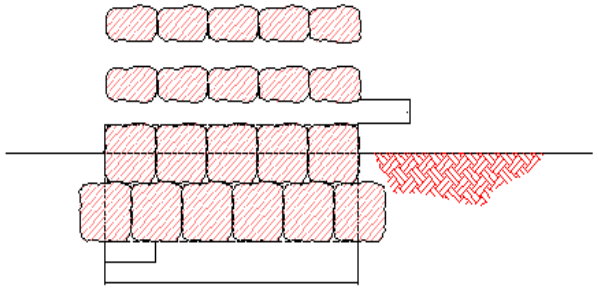


3 노면경계돌쌓기 정면도

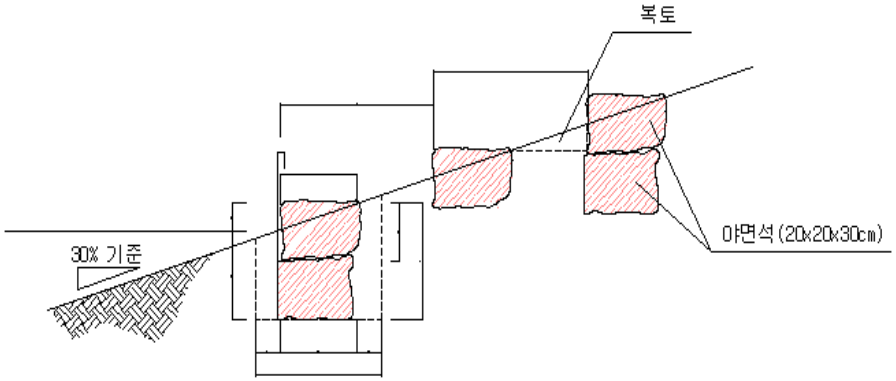
SCALE = 1 : 20

돌계단 표준도

평면도



단면도



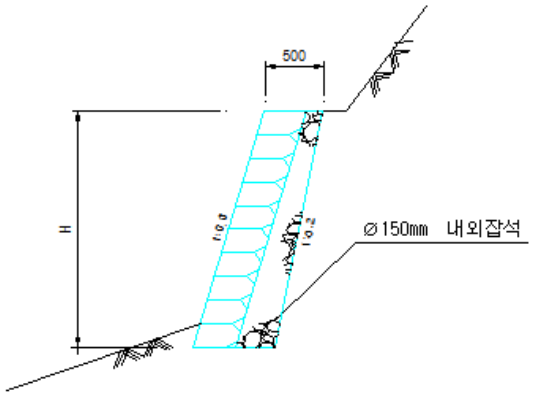
* 돌묻히기 계단후 복토는 표토를 이용하여 시공 후 자연녹화가 되도록 유도한다.
* 밑돌과 윗돌은 2~3cm정도의 간격으로 쌓고 흔들림이 없도록 한다.
* 되메우기시 다짐을 충분히 한다.

재 료 표

경간당

품 명	규 격	단위	수 량	비 고
야 면 석	20x20x30cm	m2	0.60	0.6*1.0
터 파 기		m3	0.15	0.5*0.6*1.0
복 토		m3	0.06	0.6*0.1*1.0
잔 토 처 리		m3	0.12	0.15-0.06

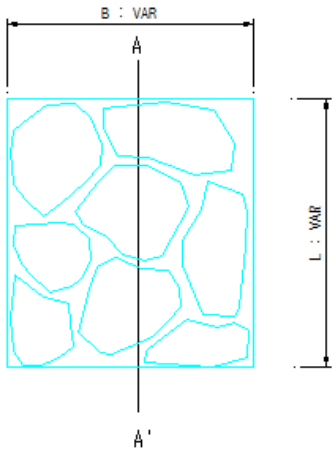
야면석쌓기

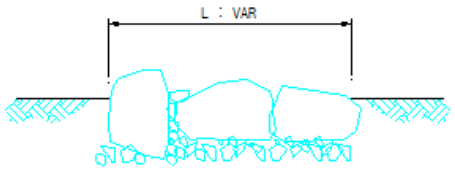


재료표 ㎡ 당

구 분	단위	수 량					비고
		H=1.0	H=1.5	H=2.0	H=2.5	H=3.0	
야 면 석	㎡	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	D=35Cm
뒷 채 움 돌	㎥	0.1800	0.2000	0.2200	0.2400	0.2600	
채움콘크리트	㎥	0.1200	0.1200	0.1200	0.1200	0.1200	
줄눈 모르타	㎥	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	

야면석 메붙이기





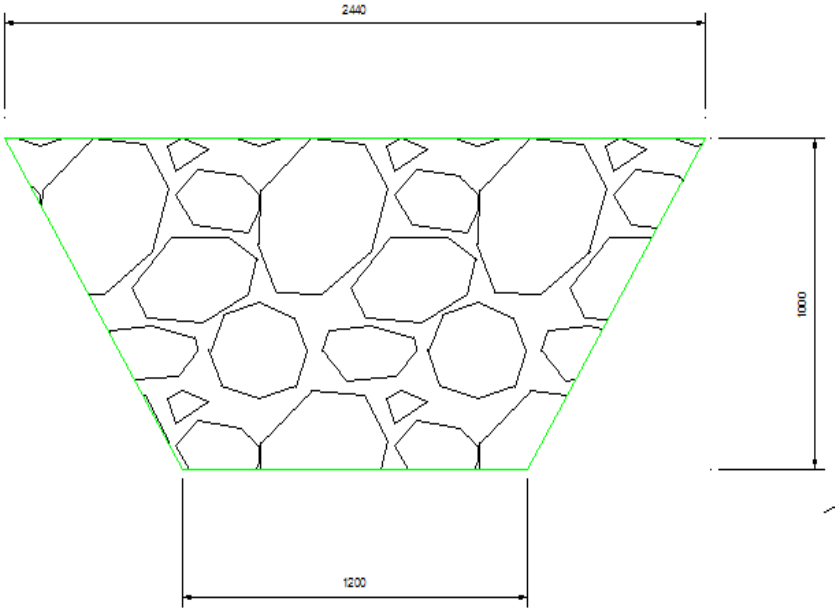
A - A' 단면도

재료표 ㎡ 당

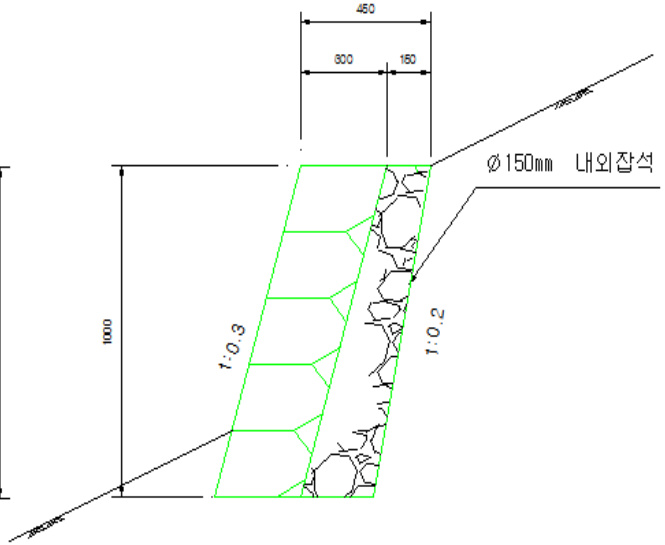
구분	규격	단위	수량	비고
야 면 석	20*20*30	m2	1.00	
뒷채움돌		m3	0.20	

돌흙막이 표준도

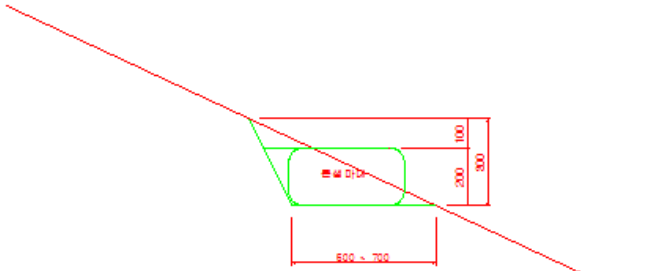
정 면 도



측 면 도



식생마대 쌓기(40cm×60cm) 상세도

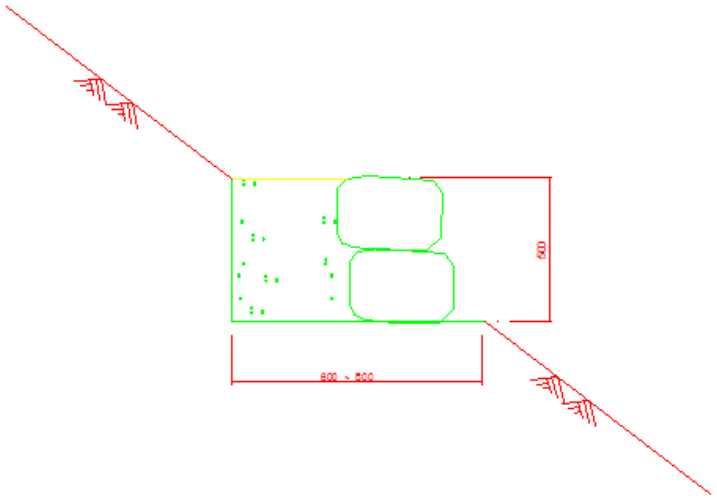


재 료 표

m 당

구 분	규 격	단위	수 량	비 고
식 생 마 대	40×60cm	매	5.00	
단 끊 기		M■	0.18	0.6*0.3 = 0.18

돌조공 상세도

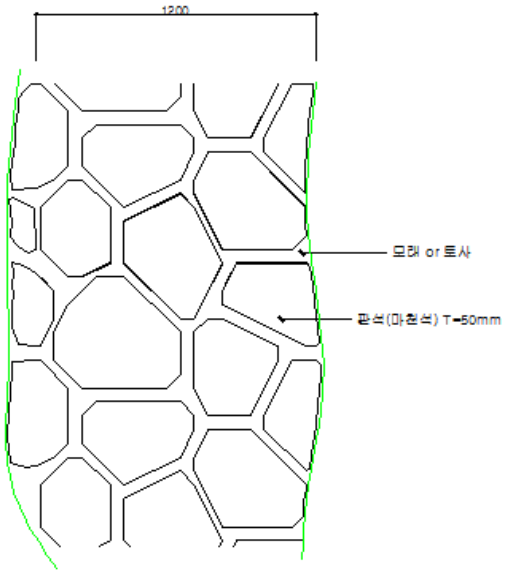


재 료 표

m 당

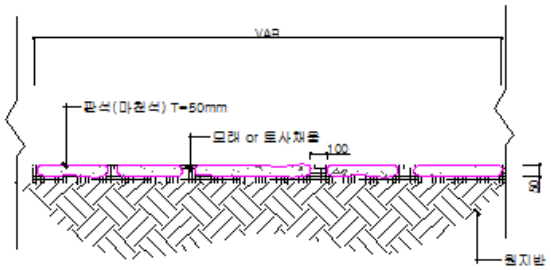
구 분	규 격	단위	수 량	비 고
야 면 석	20X20X30cm	M■	0.50	
단 끊 기		M■	0.35	0.7*0.5 = 0.35

판석포장 상세도



1 평 면 도

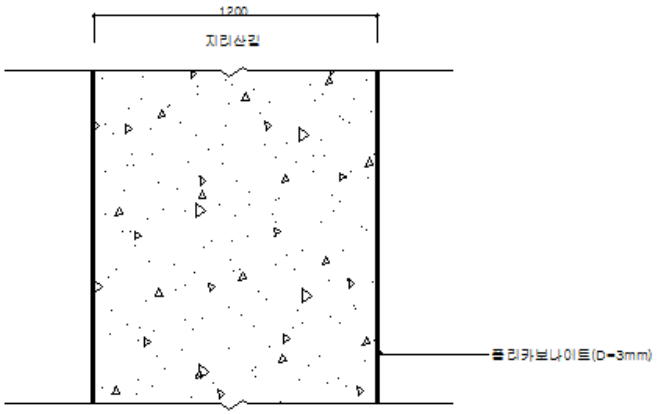
SCALE = 1 : 20



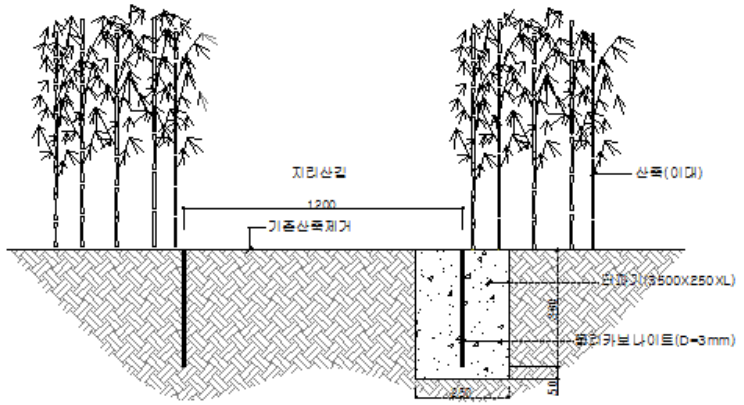
2 단 면 도

SCALE = 1 : 20

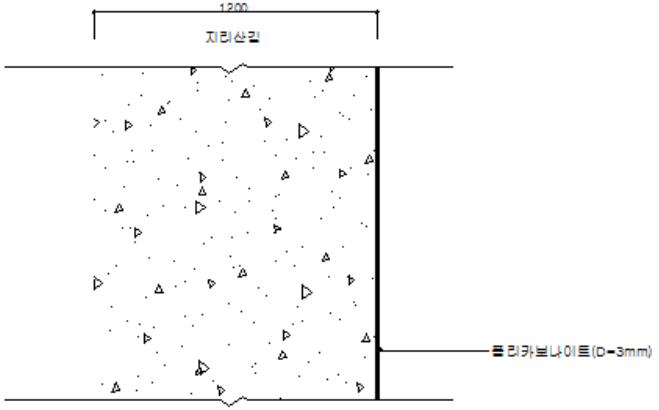
산죽앳징 상세도



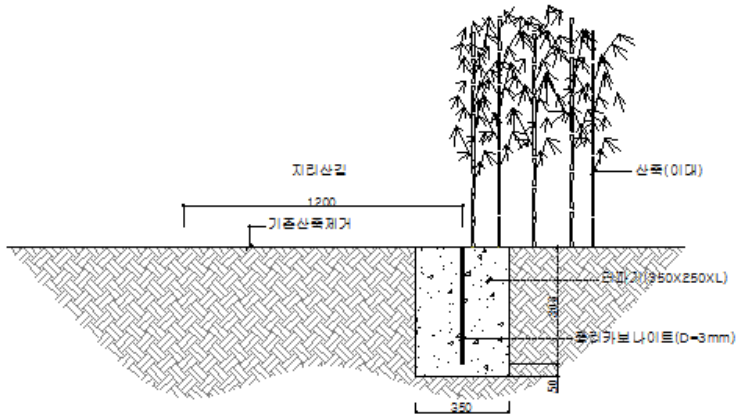
1 산죽앳징 "A" 평면도
SCALE = 1 : 20



2 산죽앳징 "A" 단면도
SCALE = 1 : 20



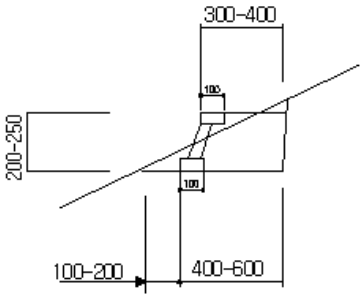
1 산죽앳징 "B" 평면도
SCALE = 1 : 20



2 산죽앳징 "B" 단면도
SCALE = 1 : 20

7급 선떼공 표준도

scale= 1/20



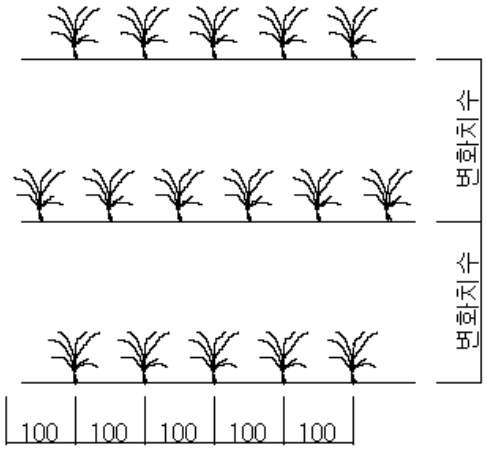
재 료 표

1m당

구 분	단위	수 량	
토 질			견질토사
계 단 폭	m	0.64	
천 단 폭	m	0.40	
단 절 고	m	0.30	
떼소요량	m2	0.42	
단 끊 기	m3	0.10	0.64×0.30÷2=

야생풀포기심기

scale= 1/20

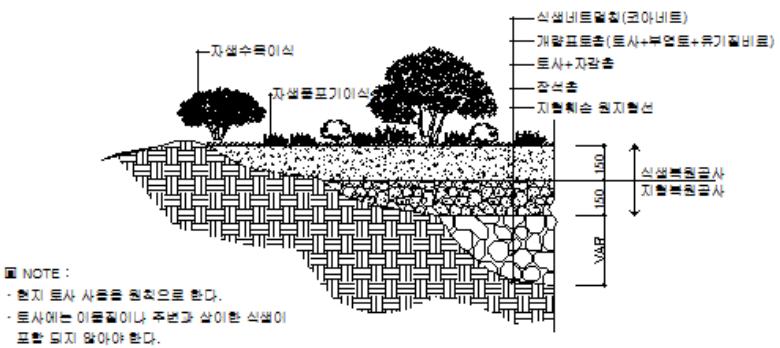


재 료 표

구 분	규격	단위	수량	비고
새 심 기	1주 5본	주	10	
요 소		kg	0.02	
인 산		kg	0.1285	

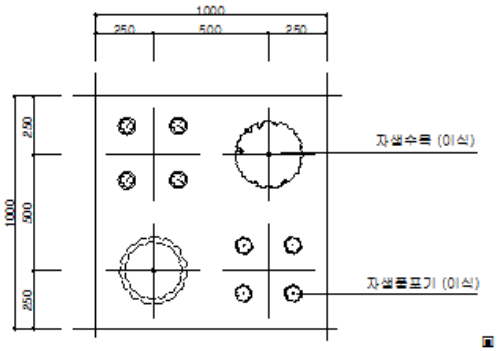
* 새심기(1열) 초류종자줄파종(3열)과 혼식

식생복원 / 식재 상세도



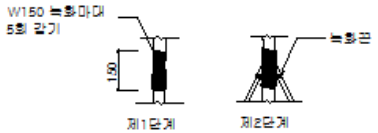
■ NOTE :
- 현지 토사 사용을 원칙으로 한다.
- 토사에는 이물질이나 주변과 상이한 식생이 포함 되지 않아야 한다.

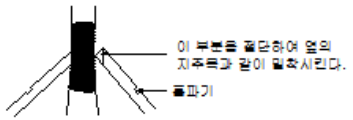
① 지형복원 및 식생복원 단면상세도
SCALE = 1 : 20

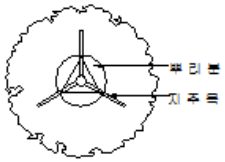


■ 1㎡당 자생수목 2주,
자생풀포기 8본 이식.

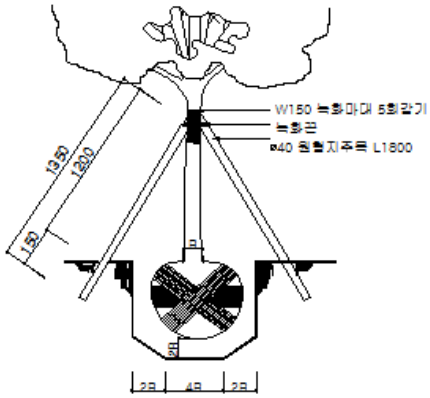
② 자생초목 / 자생풀포기 이식 상세도
SCALE = 1 : 20





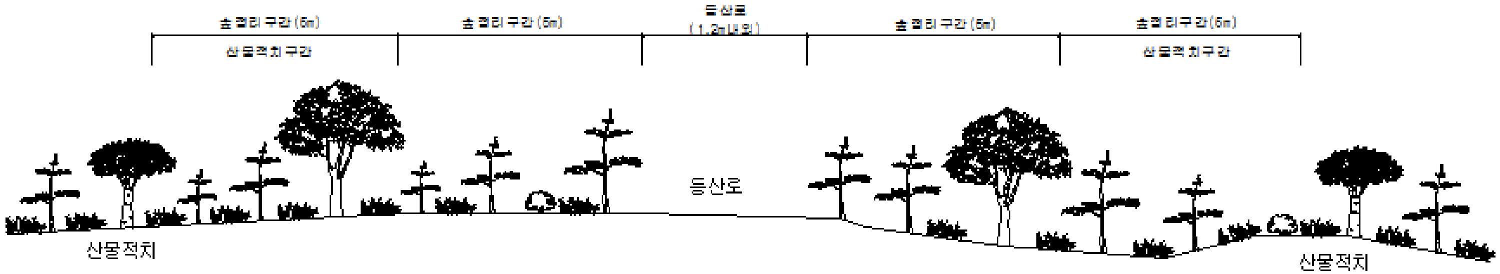


• 상발이 소형:ø40 L1,500
• 상발이 대형:ø47 L1,800



③ 지주목 및 식재 상세도-소형
SCALE = 1 : 20

숲가꾸기 상세도



※ 작업방법

1. 숲정리작업은 숲가꾸기작업의 어린나무가꾸기, 솎아베기, 천연림보육 작업의 방법들이 혼합된 형태의 작업으로 일부의 밀도조절과 가지치기, 덩굴류 제거, 산물수집 등이 해당된다.
2. 본 작업은 수목 전체 생립본수의 30%정도를 솎아베기를 하되 지형에 따라 수목의 밀도를 조절한다.
3. 분지목, 고사목, 피압목, 피해로 인한 도복목은 반드시 제거한다.
4. 소나무의 생육이 참나무류와 경쟁에서 열세에 있으므로 소나무의 보육에는 주변 경쟁 활엽수를 반드시 제거하여 생육공간을 충실하게 확보하여야 한다.
5. 가지치기는 역지이하로 실시하며 가급적 사람의 통행에 지장이 없도록 한다.(2m이상 고지절단기 높이까지)
6. 숲정리작업시에 발생되는 산물은 일정한 길이로 절단하고, 지조까지 전량 수집하는 것을 원칙으로 한다.
7. 활엽수의 가지치기는 가급적 고사지에 한하여 실시하고, 활엽수 가지치기에 대하여는 감독관과 협의하여 실시한다.
8. 희귀수종(정상부 바위틈의 쇠물푸레나무 등), 화목류(진달래, 산철쭉, 자귀나무, 산벚나무 등), 유실류는 가급적 존치하고 종다양성을 유지할 수 있도록 솎아베기를 실시하며, 덩굴성 잡관목은 제거하는 것을 원칙으로 한다.
9. 산물수집은 등산로로부터 양쪽 10m이내 구간은 산물을 좌우 10m바깥으로 적치하되 한곳에 집중적인 적재로 등산로에서 시각적인 부조화가 일어나지 않도록 하며, 10m이후 20m까지는 작은 무더기로 수집적재 한다.
10. 산물적재시에는 등고선방향으로 적치하여 산지하류로 미끄러짐을 예방한다.

부 록2. 공 사 시 방 서 예 시

시방서 예시

일 반 시 방 서

1. 총 칙

1-1. 본 공사는 그 시행일체를 설계도서 및 시방서에 의해 시공하여야 하며, 본 설계도서에 명기되어있지 않은 사항은 국토해양부 제정 표준시방서(토목,조경)와 공사 감독관의 지시에 따라 시행한다.

2. 시공계획서 제출 및 예정공정

2-1. 도급자는 착공과 동시에 예정공정표를 제출하여 감독관의 승인을 받아야 한다.

2-2. 도급자는 감독관의 요구가 있을 때에는 공사 시행순서, 방법, 주요자재 반입계획 및 사용계획, 노무계획 등에 대하여 상세한 실시계획서를 작성하여 감독관에게 제출하여 그 승인을 받아야 한다.

3. 시공계획의 변경

3-1. 감독관은 현장상태가 설계서와 부합하지 않거나 설계서에 따라 시공하는 것이 부적당하다고 판단되는 경우 수급인에게 설계변경을 요청토록 지시한다.

3-2. 수급인이 부득이한 사유로 인해 공사내용을 변경하고자 하는 경우에는 감독자의 지시에 따라 변경도면, 수량산출서 및 참고자료를 포함한 변경시공계획서를 작성하여 감독자에게 제출하고 승인을 얻어 시공해야 한다.

3-4. 관련공작물, 기기, 재료 보관창고 등의 위치나 설치방법을 다소 변경하는 등의 경미한 사항은 감독관과 협의한 후 시공한다.

4. 설계변경 조건

4-1. 공사시행중 발주자의 계획 및 방침변경으로 인한 일부공사의 추가, 삭제 및 물량의 증감

4-2. 공법, 현장여건의 변동 및 수량의 변경시, 골재원과 부토용 토취장의 위치 및 운반거리 변경

4-3. 필요시 수목의 보호 및 양생조치의 계상, 기타 현장의 제반조건이 설계서와 현저하게 상이할 때

5. 시공측량

5-1. 도급자는 감독관이 요구할 경우 도급자의 부담으로 공사시행에 필요한 측량을 실시하여야 한다.

6. 현장대리인 및 종업원

6-1. 현장대리인의 자격은 산림공학기술자 1급이상 인자 1인을 선임하여야 한다.

6-2. 도급자는 공사착수와 동시에 현장대리인을 선정하여 항상 현장에 상주시켜야 한다.

6-3. 현장대리인은 공사감독관의 승인없이 임의로 현장을 이탈하여서는 안되며, 부득이한 사정으로 현장에 부재할 경우에는 공사감독관의 사전 승인을 받아야 한다.

6-4. 종업원이 발주자측에 손실을 주었거나 공익 및 사유재산에 피해를 주었을 경우는 일체의 보상 및 책임을 도급자가 부담하며, 감독관이 공사시행상 부적합하다고 인정되는 기술자나 업무수행을 고의적으로 방해하는 종사자에 대하여는 교체를 지시할 수 있으며 도급자는 이를 즉시 이행하여야 한다.

7. 공사용 자재

7-1. 공사용 자재는 설계도서에 명시된 품질 및 치수의 것이라야 하며, 감독관의 요구가 있을 때는 재료설명서 및 시험성과표 등을 제출하여야 한다.

7-2. 도급자는 승인된 자재에 한하여 공사현장에 반입하며, 반입시마다 감독관의 검사를 받고 승인된 자재에 한하여 사용하고 불합격품은 지체없이 현장외로 반출하되, 승인된 자재라도 변질, 변경요소, 기타 승인 당시와 다른 것은 일체 사용을 금한다.

7-3. 지급자재 및 대여품에 대하여는 그 수불상황을 기록한 대장을 비치하여 항상 그 잔량을 명확하게 하여 두어야 한다.

8. 시공검사

8-1. 각 공정은 감독관에게 시공검사를 받고 합격승인을 득한 후 다음 공정에 옮긴다.

8-2. 검사를 위하여 필요한 자료의 제출 및 기타 조치에 대하여는 감독관의 지시에 따라야 한다.

8-3. 공사시공 후에는 검사가 불가능한 부분은 감독관의 입회하에 시공한다.

9. 공사 현장관리

9-1. 도급자는 시공에 앞서 공사현장 중 일반통행인 등이 보기 쉬운 곳에 공사명, 공기, 발주자명, 도급자명 등을 기재한 표시판을 설치한다.

9-2. 공사시행에 따른 폐기물과 기존 구조물의 해체 등은 감독관의 지시에 따라 처리하여야 한다.

9-3. 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에 대한 사전대책을 강구하여야 하며, 유사시에는 피해를 최소한으로 할 수 있는 응급조치를 하며, 악천후 시 즉각적으로 공사를 중단하며 대피 및 자재보관에 철저를 기한다.

10. 작업보고

공사의 진척, 노무자의 투입, 재료의 반입 및 사용 사항을 기록한 작업일지를 매일 작성하여 제출한다.

11. 공사사진

11-1. 도급자는 공사진행에 따라 도급자 부담으로 사진을 촬영하여 기성부분 검사 또는 준공검사시 사진첩 3부와 필름을 감독관에게 제출한다.

가. 공사 착수전 상황

나. 공사 진행 상황

다. 공사 완성 상황
라. 감독관이 특별히 지시한 장소와 공종
마. 완성 후에 검사 불가능 또는 곤란한 장소와 공종

11-2. 사진촬영시는 피사체의 치수를 판별할 수 있도록 자, pole, staff 등을 세워서 동시에 촬영하며, 특히 준공 후 검사 불능개소, 감독원이 지시한 개소는 반드시 촬영한다.

12. 제 법규 준수

12-1. 공사시행에 있어서는 근로기준법, 노동법, 직업안정법, 재해구호법, 노동안전, 위생규칙 등 기타 관계법규 등을 반드시 준수하여야 한다.

12-2. 노무자에 대한 제 법규의 운영과 적용은 도급자의 책임하에 이루어지고 사용하는 전 노무자의 모든 행위에 대한 책임은 도급자에 있다.

13. 공사 일시중지

13-1. 감독관은 다음 사항에 대하여 공사를 일시 중지할 수 있으며 공사 중지로 인한 손해는 도급자 부담으로 한다.

가. 천재지변으로 인하여 공사에 손상을 줄 우려가 있다고 인정될 때
나. 도급자가 설계도서 또는 감독원의 지시에 응하지 않을 때
다. 공사 종사원의 안전을 위하여 필요하다고 인정할 때
라. 공사 종사원의 기술 미숙으로 조잡한 공사가 될 우려가 있을 때
마. 관련되는 다른 공사의 진척으로 보아 공사의 계속이 부당하다고 인정될 때

14. 준공검사

14-1. 도급자는 공사가 완료되었을 때 현장을 정돈, 청소하고 준공검사에 대비하여야 하며 폐자재는 공사구역 외부로 반출하여 공사로 인한 생태계의 변화 혹은 질적 저하의 부작용을 최소화 시켜야 한다.

14-2. 준공검사에 필요한 모든 경비는 도급자 부담으로 한다.

14-3. 시방서 및 설계도서에 명시된 검사기준에 합격되지 않은 부분은 감독관 또는 준공검사관의 지시에 따라 도급자 부담으로 재 시공하여야 한다.

14-4. 준공한 공사목적물을 발주자측이 인수할 때 검사 또는 시험을 하기 위하여 해당 목적물의 일부를 철거하거나 파괴할 필요가 있다고 인정하였을 경우에는 도급자 부담으로 이에 필요한 장비, 기구, 노동력 및 재료를 제공하여야 하며, 검사 후 파손된 목적물은 재 시공하여야 한다.

특 별 시 방 서

1. 일반사항

본 시방서는 일반시방서에 명기되지 않은 사항을 규정한다.

2 사용목재 공통

가. 적 용

설계도면에 명시된 목재는 다음의 공통사항을 적용한다.

나. 사용목재의 재료 및 품질

1) 목재는 도면 및 설계서에서 제시되는 자재를 사용한다.
2) 목재는 용도에 적합한 강도를 지니고 있어야 한다.
3) 목재의 건조는 소경목(Φ100㎜미만)은 함수율 15~20%, 대경목(Φ100㎜이상)은 함수율 20~30% 정도가 되게 한다.
4) 목재의 방부는 방부액 가압방부(산림청고시 제2006 - 52호, 사용환경 중 H1~H5)를 기본으로 하고, 오일스테인(지정색) 마감을 사용한다. 단, CCA로 처리한 목재는 사람과 직접 접촉이 없는 곳에 사용함을 원칙으로 한다.
5) 목재의 운반, 가공 저장시에는 파손 흠집 및 얼룩, 부패가 생기지 않도록 하여야 한다.

다. 목재방부처리

1) 가압식 방부기기에 투입될 목재는 모든 가공이 끝난 후 방부기기에 투입함을 원칙으로 한다.
2) 목재 방부처리전에 방부처리를 원활하게 하기 위해 충분히 건조되어야 하며, 건조처리된 목재의 함수량은 18~25%로 한다.
3) 방부처리 후 최소 24시간 비를 맞지 않게 한다.
4) 침투성 오일 도료는 원액 그대로 사용하여야하고, 1회 도장 후 기후여건에 따라서 2-4시간 경과 후 2회 도장을 실시한다.
5) 침투성 오일계 도장 후 목재표면에 얼룩이 생기거나 광채가 나지 않아야 하며,변색이 되지 아니하며 찐득거림이 없고 색이 묻어나지 않아야 한다.

라. 목재가공 및 제작

1) 치수는 별도 명시하지 않는 한 설계서 및 도면에 표기한 치수가 마감치수이다.
2) 목재는 원형으로 가공할 때는 상하마구리가 균일하여야 한다.
3) 각재나 판재는 단면의 네귀퉁이가 직각이어야 한다.
4) 목재의 표면처리는 보행자의 손이 닿는 곳은 샌딩처리를 하고, 나머지는 거칠게 샌딩처리를 한다.

5) 목재의 절단면과 체결구멍은 도면에 명기한 상태가 되도록하여 시공시 재작업이 없도록 하여야 한다.

3. 모래_잔자갈층 조성

가. 일반사항 및 적용기준

등산로 및 등산로 주변 훼손지역의 지형복원 및 기반안정을 위한 곳에 적용하며, 설계도면에 표기된 장소를 기준으로 하되, 그 세부 위치는 감독관의 판단 및 현장여건에 따라 일부 조정할 수 있다. 따라서, 시공전에 반드시 감독관으로부터 상세한 시공위치 및 방법에 대한 지시를 받아야 한다.

나. 재 료

1) 모래+잔자갈층의 재료는 내구적인 부순자갈, 모래 혹은 기타 적당한 재료와 혼합한 것으로서 감독관이 승인한 재료 이외의 유해물을 함유하여서는 안된다.
2) 모래+잔자갈층 재료의 채취지 변경 등으로 품질의 변화가 생긴 경우에는 즉시 감독관의 승인을 받아야 한다.

다. 재료의 보관

1) 보관장소는 평탄하게 고르고 청소하여 유해물이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.
2) 재료의 규격이나 성질이 현저하게 다른 경우에는 재료를 종류별로 나누어 보관하여야 한다.

라. 시 공

1) 재료의 부설 및 다짐은 균일하게 하여야 하며, 설계도면에 표시된 종·횡단 형상으로 마무리 하여야 한다.
2) 시공중 항상 양호한 상태로 유지하여야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여 감독관의 승인을 얻어야 한다.

4. 잡석층 조성

가. 일반사항 및 적용기준

등산로 및 등산로 주변 훼손지역의 지형복원 및 기반안정을 위한 곳에 적용하며, 설계도면에 표기된 장소를 기준으로 하되, 그 세부 위치는 감독관의 판단 및 현장여건에 따라 일부 조정할 수 있다. 따라서, 시공전에 반드시 감독관으로부터 상세한 시공위치 및 방법에 대한 지시를 받아야 한다.

나. 재 료

잡석층의 재료는 견고하며 내구적인 부순돌, 부순자갈로써, 감독관의 승인을 받은 재료 또는 이들의 혼합물로서 점토덩어리, 유기물, 먼지 기타의 유해물을 함유하여서는 안된다.

다. 재료의 보관

1) 보관장소는 평탄하게 고르고 청소하여 유해물이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.
2) 재료의 규격이나 성질이 현저하게 다른 경우에는 종류별로 나누어 보관하여야 한다.

라. 시 공

1) 완료된 노상면 위에 포설하여야 하며, 노상면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 포설하여서는 안되며, 노상면이 부적합한 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한

경우 치환 등을 실시하며, 시방서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

2) 재료는 운반, 포설 및 다짐시에 적절한 합수비를 가지고 있어야 한다.

3) 다짐 후 마무리 두께는 설계두께에서 10%이상의 증감이 있어서는 안되며, 설계도에 표시된 종·횡단 형상으로 마무리 하여야 한다.

5. 통나무흙막이 설치

가. 일반사항 및 적용기준

등산로 좌·우측사면 및 기훼손된 나지 등의 지속적인 유실을 방지해야 할 곳으로서 나무말뚝 근입이 가능한 지반조건을 갖춘 등산로변에 적용한다.

나. 재 료

1) 원목박피, 말뚝 자르기, 방부처리는 반드시 사업지구외에서 시행한 후 반입하여야 한다.

2) 방부기기에 반입될 목재는 모든 가공이 끝난 후 방부기기에 투입되어야 한다.

3) 원형목재는 방부처리가 완료된 것을 반입하는 것을 원칙으로 하며, 반입된 통나무는 반드시 감독관으로부터 방부처리의 적정성에 관한 확인을 필한 후 공사에 임해야 한다.

4) 2단 설치의 경우 상단과 하단이 맞물리는 목재면은 상단 통나무를 타원형으로 가공하여 최대한 이격되는 틈이 발생하지 않도록 하고, 지지목을 설치하는 경우는 횡목에 홈을 파서 지지목과의 결속력을 증대시킨다.

5) 이형철근(철심)을 사용하여 설치하는 경우 통나무는 철심(∅22㎜)을 끼워 넣을 수 있는 구멍 2EA를 뚫은 후 방부처리를하고, 철심의 상단에는 콜크마게(T20㎜)로 구멍을 마감하여 경관향상 및 구멍에 방수기능을 부여한다.

6) 철심 ;∅22㎜, L=600㎜ 이형철근(수직박기용)

7) 목재간 수평고정용 꺽쇠(Φ10㎜, 이형철근)는 좌우 목재가 수평하게 되도록 주의하여 설치한다.

8) 볼트의 구멍은 일직선이 되게 정확하게 하여 지정규격의 육각볼트로 고정하고, 볼트 설치시 목재의 보이는 면에 볼트가 돌출되지 않도록 목재의 홈을 파서 설치함으로써 미관의 향상을 고려한 설치가 이루어져야 한다.

9) 현장에서 목재의 가공이 불가피할 경우 절단부는 감독관 승인하에 방부처리를 하여야 한다.

다. 시 공

1) 통나무흙막이 횡목상단은 기존 식생이 존재할 경우 하단부에 바짝붙여 위치시켜 더 이상의 식생피해(토양침식)가 없도록 하고, 횡목하단은 사면의 각도를 고려하여 가능한 한 횡목상단과 사면의 하단 중간에 위치시킨다.

2) 통나무흙막이 2단으로써 주변 식생과의 단처리가 불가능한 경우는 2단 설치를 우선 공사한 후 일정간격을 유지하여 1단을 더 설치함으로써, 주변식생 및 경사도를 최소화하여 지반안정을 해야 한다.

3) 통나무흙막이 설치시 되메우기는 통나무의 안정에 있어서 매우 중요한 부분이며 토사를 잘 채워넣고 충분히 다져야 한다.

4) 통나무흙막이의 전체적인 모습은 지면과 직각방향에서 약간 사면쪽으로 기울게 하여

횡목의 안정성을 최대한 확보시켜야 한다.

5) 통나무흙막이의 설치시 절단부는 부득이한 경우를 제외하고는 상하가 어긋나게 설치함으로써, 기능을 향상시켜야 한다.

6. 통나무경계목 설치

가. 일반사항 및 적용기준

탐방객의 지속적인 이용활동에 의한 암반 및 수목뿌리가 노출된 지역으로서 경관상으로 중요하거나 적극적인 토사유실 방지대책이 요구되는 지역의 등산로변에 적용한다.

나. 재 료

1) 경계목의 경우 토사의 반입에 의한 토사다짐과 병행하게 되므로 기능성 및 시각적인 안정감을 주기 위하여 세워박기의 경계목에 사용되는 목재는 ∅120㎜의 방부목재를 사용한다.

2) 등산로의 특성상 동일한 직선의 형태가 이루어지지 않으므로 재료간의 연결재료는 전산볼트를 사용하여 현장여건에 맞추어 유연한 곡선처리가 가능하도록 하며, 수목뿌리보호 및 주변의 토사유실을 방지한다.

다. 시 공

1) 목재간의 결합은 유동이 없게 완전히 밀착 결합하고, 전산볼트는 최대한 조여 시공후 유동이 없도록 한다.

2) 등산로는 종단상의 경사를 지니고 있으므로 시공시 경간(1m)당으로 높낮이를 조정하여 경사에 대응하며, 경계목의 종단상에 곡선이 이루어지지 않도록 하여 경간과 경간사이의 경계목간에 벌어진 틈이 발생하지 않도록 주의하여 시공한다.

7. 식생네트 멀칭

가. 일반사항 및 적용기준

탐방객들의 이용활동이 이루어지는 등산로 및 휴게소부를 제외한 주변의 식생훼손지역에 설치함으로서 토사의 세굴 및 유실을 방지하고, 식생을 복원하여 법면을 보호한다.

나. 재 료

멀칭에 사용되는 코이어네트는 <표 7-1>에 명기된 규격이상의 제품을 사용한다.

<표 7-1> 코이어네트의 규격

제작방법	재 질	중량(g/㎡)	로프두께(㎜)	인장강도(KN/m)	홀크기(㎜)	제품SIZE (폭×길이)
손으로 꼬은 로프	코코넛 섬유 100%	400	ϕ 5	15	20×20	2m×20m

다. 고정핀 설치

고정핀은 향후 잘 썩을 수 있도록 방부처리를 하지 않은 것으로서, 규격은 36㎜ ~ 6㎜의 각재로 길이는 350㎜를 사용하고, 간격은 사방 2m(0.5개/㎡) 간격으로 설치한다.

8. 개량표토층 포설

가. 생육지반조성

1) <표 8-1>을 기준으로 깊이 15㎝이상 침식된 산림환경피해도 5-6등급 훼손지에는 지형복원공사 후 15㎝ 두께의 개량된 표토를 원 지형선의 높이에 맞추어 깔아야 한다.

2) 지형안전, 미기후 조절 기능을 하는 기존 암석, 돌 등은 그 자리에 놓은 채 지반조성, 표토깔기를 실시한다.

3) 개량표토층 포설시 소반상(小班狀) 또는 방석모양으로 분포하는 잔존식생은 그 자리에 보존하면서 표토를 채워 지면의 높이를 맞춘다. 그러나, 불가피한 경우에는 잔존식생을 떼어 한쪽에 가식하여 개량표토층 포설 후 야생풀포기 심기에 사용한다.

<표 8-1> 산림환경피해도 등급사정 기준(권태호와 오구균, 1991)

등 급	내 용	비 고
0	인위적 간섭이나 흔적이 전혀 없는 곳	
1	인위적 간섭이나 흔적이 발견되나, 식생피해가 거의 관찰되지 않는 곳	
2	인위적 간섭으로 지피식생의 피해가 있고, 부분적으로 나지발생이 시작되는 곳 (나지 25% 이하)	
3	인위적 간섭으로 부분적으로 나지화가 진행, 발달하고 있는 곳 (나지 25~75%)	
4	임간나지 또는 나지로서 지표침식이나, 뿌리노출 현상이 발견되지 않는 곳	
5	임간나지 또는 나지로서 지표침식이나, 뿌리노출 현상이 나타나는 곳	
6	훼손침식이 극히 심화되고 있는 나지	

나. 표토개량

1) 표토가 유실된 훼손지에는 지형복원공사 후 주변 식생지역의 토양양료 수준으로 개량한 표토를 포설하며, 개량포토의 양료기준은 다음의 <표 8-2>와 같다.

<표 8-2> 개량표토의 양료기준

토 성	산 도 (PH)	유기물 (%)	전질소 (%)	PPOC (ppm)	치환성양이온(m.e./100g)			
					K	NA	Ca++	Mg++
사양토	5.0	1.0	0.5	30	0.2	0.8	1.5	0.4

2) 개량토는 사양토성의 심토에 피트모스(Peat moss)를 15kg/㎥, 완효성 복합비료 30kg/㎥ 등을 잘 섞은 토양이다.

3) 표토는 사양토나 양토를 외부에서 수급하며, 피트모스와 완효성 복합비료는 사양토 채취장소나 적재장에서 혼합 완료한 후 사업 지구로 반입하여야 하고, 개량토의 혼합은 기계혼합을 기본으로 하되, 골고루 섞일 수 있도록 혼합하여야 하며, 이물질이 끼지 않도록 특히 유의하여야 한다.

4) 표토로 사용할 토양은 식물종자가 포함되지 않은 심토층이어야 한다.
5) 표토로 사용할 심토층 토사를 채토하기 위해 자연을 훼손해서는 안되며, 가급적 인근 공사현장에서 발생하는 토사를 활용하는 것을 우선으로 한다.
6) 사업자는 감독관과 협의하여 표토로 사용할 토양의 채토계획서와 토양개량계획서를 제출, 허가를 득한 후 사업지구에 반입해야 한다.

9. 포트수목 식재

가. 적용기준

1) 훼손된 등산로 주변 훼손지 식생복원공사는 초원지대에서 야생 풀포기이식을 하며, 산림, 급경사지, 고산, 능선부에서 야생초목 포기, 자생포트묘를 식재하여 녹화한다.
2) 그러나, 야생식물을 이용하는 야생풀포기 및 야생초목포기이식의 경우 제2의 훼손을 유발할 소지가 있고, 채취의 기준을 설정 하기가 어려우므로 제석산의 식생복원은 자생포트묘식재를 적용하여 시행한다.
3) 자생식물포트묘의 식재시기는 2월부터 10월사이에 연중식재가 가능하다.

나. 수종선정

1) 국립공원에 대한 성행 연구의 수종선정 기준을 보면 다음과 같다.
- 등산로 주연부에서 활착이 잘 되며, 종간 경쟁력이 우수한 조록싸리(해발고 1,000m 이하 산림지대), 붉은병꽃나무(해발고(1,000m이상 능선부), 털진달래(해발고 1,000m 이상), 병꽃나무(전사면), 국수나무(해발고 1,000m 이하 산림지대) 4″ ~ 5″ 의 포트묘(교목 H=50cm, 관목 H= 30cm, 줄기 3개이상)를 사용하여 녹화한다.
- 산불피해지 등 능선부의 건조 마사토지역에서는 참싸리의 4″ 자생포트묘를 식재한다.
- 전석지대나 암석지대에서 훼손지 식생복구공사시에는 말발도리, 산수국, 비목나무 등의 4″ 자생포트묘를 식재한다.
- 등산로 정비에 대한 식생복원녹화용 수종을 예시하여 보면 다음<표 7-1>과 같다.

<표 9-1> 등산로 정비의 식생복원녹화용 수종 예시

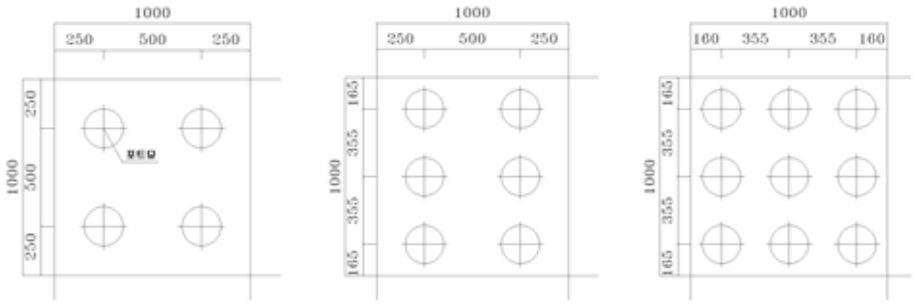
입지환경	전 지 역	고산능선부	전 석 지	건 조 지	산록부 및 계곡
수 종	조록싸리, 국수나무, 병꽃나무	털진달래, 철쭉꽃, 붉은병꽃나무	산수국, 말발도리	참싸리	조록싸리

2) 제석산은 해발고가 160m이하의 저지대 구릉지로서 위의 수종예시를 기준으로 식재가 적합한 국수나무와 조록싸리를 선정 하였으며, 포트묘의 구입이 가능하고, 지역 자생수종인 산철쭉과 진달래를 동시에 선정하였음.
3) 위의 수종중 건조한 마사토지역으로 훼손이 심한 부분은 참싸리의 포트묘 수급이 용이하지 못해서 식생네트 멀칭과 더불어 건조지에서 활착이 용이한 조록싸리를 피복함으로서 식생복원을 설계하였음.
4) 포트수목의 규격은 H0.3m ~ H0.5m를 기준으로 선정하였음.

다. 입지환경별 녹화

1) 자생포트묘는 산림지대, 급경사지, 고산 능선부의 입지환경에 따라 식재하며, 입지별 식재수량은<그림 7-1>과 같다.

2) 제석산의 경우 저지대 구릉지의 산림지대로서 1㎡당 4주를 기준 하였으며, 국수나무, 산철쭉, 조록싸리, 진달래를 1㎡당 각각 1주씩 적용함.



산림지대 4본　　급경사지 6본　　고산능선부9본

[그림 9-1] 자생포트묘식재 개념도

10. 토사다짐(등산노면층)

가. 일반사항 및 적용기준

1) 탐방객의 이용에 의하여 15㎝이상 훼손·침식된 등산로의 노면층을 복토하여 정비하고, 노폭이 확대된 경우에는 노면 외부로는 식생복원공사를 시행한다.

2) 노폭은 계단시설의 경우 설계도면상의 계단폭을 기준하며, 능선부 완경사면의 흙바닥등산로 경우에는 현장여건에 따라 1.5m ~ 2.0m사이로 조성하되 2m를 넘지않도록 하여야 한다.

나. 재　료

1) 노면층 토사로 사용할 토양은 식물종자가 포함되지 않은 심토층이어야 한다.

2) 노면층 토사로 사용할 심토층 토사를 채토하기 위해 자연을 훼손해서는 안되며, 가급적 인근 공사현장에서 발생하는 토사를 활용하는 것을 우선으로 한다.

3) 사업자는 감독관과 협의하여 노면층 토사로 사용할 토양의 채토계획서를 제출, 허가를 득한 후 사업지구에 반입해야 한다.

다. 시　공

1) 완료된 노상면 위에 포설하여야 하며, 노상면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 포설하여서는 안되며, 노상면이 부적합한 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시한다.

2) 재료는 운반, 포설 및 다짐시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.

3) 다짐 후 마무리 두께는 설계두께에서 10%이상의 증감이 이어서는 안되며, 설계도에 표시된 종·횡단 형상으로 마무리 하여야 한다.

4) 토사층은 시공중 양호한 상태로 유지하여야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여 감독관의 승인을 얻어야 한다.

11. 자연석판석깔기

가. 일반사항 및 적용기준

등산로 진입부의 전이공간 조성을 위하여 대각사코스 등산로 초입부의 진입노면 및 휴게소에 적용하고, 제석산 자체에서 야면석의 채집이 어려우므로 외부에서 반입하여 경사를 고려한 돌계단과 병행하여 조성한다.

나. 재료 및 시공

1) 자연석판석은 주변의 자연경관과 어울릴 수 있도록 산석을 사용하고, 부정형의 자연스러운 형태로 조성한다.
2) 규격은 두께10㎝내외의 자연석판석을 사용하고, 지면을 다진 후 안정되게 놓고 흔들리지 않게 하며, 주위에서 흙으로 메우고 다지며 거친 면을 발판으로 미끄러짐을 방지한다.

12. 자연석놓기

가. 일반사항 및 적용기준

대각사코스 초입부의 휴게소에 자연석판석포장의 경계부에 적용한다.

나. 재료 및 시공

1) 자연석은 300×300×250㎜의 규정으로 주변의 자연경관과 어울릴 수 있도록 산석을 사용한다.
2) 자연석의 두께에 따라 터파기를 하고 지면을 다진 후 안정되게 놓고 흔들리지 않게 밑에 고임돌 및 틈메우기돌을 설치한 후에 주위에서 흙으로 메우고 다지며 거친 면을 발판으로 미끄러짐을 방지한다.

13. 침목깔기

가. 일반사항 및 적용기준

경사가 거의 없는 평탄지의 배수불량지로서 대상지역은 능선부의 경작지내 등산노면의 조성에 적용한다.

나. 재료 및 시공

1) 재료는 폐침목을 사용하여서는 안되며, 도면상의 규격(240×150×,500㎜)으로 제재하여 사용한다.
2) 공사비의 절감 및 자연성의 증진을 위하여 10㎝간격으로 이격하여 자연초본의 유입이 가능하도록 하며, 지면을 잘 다진 후 설치하여 시공 후 유동이 없도록 한다.
3) 현장여건에 따라 지그재그로 설치를 하여도 무방하나, 탐방객의 이용에 불편함이 없도록 그 폭이 50㎝를 넘지 않도록 하며, 노선의 선형이 경관적으로 불량하지 않도록 시공하여야 한다.

14. 목재데크계단 설치

가. 일반사항 및 적용기준

종단경사가 30%이상인 급경사지역으로 노면세굴이 심하여 지형복원이 어렵고, 강우에 의한 보행불편이 예상되는 곳으로써 대각사 코스에서 능선부와 만나는 종점부에 적용하며, 시공시 현장에서 시공측량을 실시하여 설치에 무리가 없도록 해야 한다.

나. 재 료

1) 목 재

- 목재는 운반, 가공, 보관과정에서 파손, 흠집, 얼룩, 부패, 함수율 증가 등의 품질 저하현상이 발생되지 않도록 해야 한다.

2) 백 관

- 백관은 지정된 규격 및 제품에 이상이 없는 재료를 사용하여야 하며, 필요할 시 감독관의 승인을 받은 후 공사하여야 한다.

3) STS 볼트/너트/와셔

- 도면 및 설계서 상에 표기된 지정규격의 제품을 사용하여야 한다.

다. 시 공

1) 백관의 설치는 콘크리트 타설전에 외부마감도장을 실시한 후 설치를 함으로써 부식을 최소화하여야 한다.

2) 백관의 절단부분이 날카롭지 않게 마감처리를 하여 외관과 탐방객들의 안전을 고려하여야 한다.

3) 볼트 설치시 목재의 외부에 볼트류가 돌출되지 않도록 목재의 홈을 파서 설치함으로써 탐방객들의 안전을 고려한 설치가 이루어져야 한다.

4) 기초콘크리트는 현장 밖에서 타설하고, 양생된 것을 현장내에서 인력 소운반하여 설치함으로써 현장내의 훼손이나 미관을 해치는 일을 최소화해야 한다.

5) 데크계단의 설치시 경관을 고려하여 계단하단부와 지반과의 높이차가 30㎝이상으로 올라가지 않도록 시공하고, 필요할 경우에는 계단참을 설치하여 높이차를 조정한다.

15. 목재데크계단 설치

가. 일반사항 및 적용기준

경사 15%이상 지역으로서 자재운반이 쉬운 곳으로서 대상지역에서는 등산로 진입부의 전이공간 조성을 위하여 대각사코스 등산로 초입부의 진입노선에 적용하고, 제석산 자체에서 야면석의 채집이 어려우므로 외부에서 반입하여 시공하며, 자연석판석깔기와 병행하여 설치한다.

나. 재료 및 시공

1) 자연석은 300×800×250㎜의 규격으로 주변의 자연경관과 어울릴 수 있도록 산석을 사용한다.

2) 자연석의 두께에 따라 터파기를 하고 지면을 다진 후 안정되게 놓고 흔들리지 않게 밑에 고임돌 및 틈메우기돌을 설치한 후에 주위에서 흙으로 메우고 다지며 거친 면을 발판으로 미끄러짐을 방지한다.

3) 계단의 높이 및 노폭은 <표 13-1>을 기준하여 경사도에 따라 선정하며, 이하에 기술되는 모든 계단공종에 적용한다.

<표 15-1> 탐방로의 경사도별 계단의 높이 및 노폭

등산로 경사		계단높이 - H (cm)	노 폭 - B (cm)	비 고
도(°)	tanθ			
35	0.700	20	29	2H + B = 69cm
30	0.577	17	30	2H + B = 64cm
25	0.466	15	31	2H + B = 61cm
20	0.364	15	41	2H + B = 71cm
15	0.268	15	56	2H + B = 86cm
10	0.176	15	85	2H + B = 105cm
8.5	0.149	10	67	구배 15%, 2H + B = 87cm

16. 통나무계단 설치

가. 일반사항 및 적용기준

등산로의 종단경사가 15%이상인 경사지역으로 주변 경관과의 조화를 위하여 목재사용이 필요한 곳으로서 지반여건이 나무말뚝의 근입깊이를 확보할 수 있는 곳에 설치한다.

나. 재료 및 시공

1) 원목박피, 말뚝 자르기, 방부처리는 반드시 사업지구외에서 시행한 후 반입하여야 한다.
2) 방부기기에 반입될 목재는 모든 가공이 끝난 후 방부기기에 투입되어야 한다.
3) 원형목재는 방부처리가 완료된 것을 반입하는 것을 원칙으로 하며, 반입된 통나무는 반드시 감독관으로부터 방부처리의 적정성에 관한 확인을 필한 후 공사에 임해야 한다.
4) 통나무는 곧은 간벌목으로서 수피를 벗기고 옹이를 제거한 후 방부처리된 것으로 한다.
5) 상단과 하단이 맞물리는 목재면은 상단 통나무를 타원형으로 가공하여 최대한 이격되는 틈이 발생하지 않도록 하고, 지지목의 설치는 횡목에 홈을 파서 지지목과의 결속력을 증대시킨다.
6) 볼트의 구멍은 일직선이 되게 정확하게 하여 지정규격의 육각볼트로 고정하고, 흙막이와 연결되는 “A형” 의 경우 목재간 고정용 꺽쇠(ϕ10, 이형철근)는 좌우 목재가 수평하게 되도록 주의하여 설치한다.
7) 고정말뚝의 설치방향은 탐방활동에 지장을 주지않고, 계단의 효율성을 최대화 할 수 있도록 계단의 답면쪽으로 설치하여 경관성 및 기능성을 높인다.
8) 현장에서 목재의 가공이 불가피할 경우 절단부는 감독관 승인하에 방부처리를 하여야 한다.

17. 목재계단 설치

가. 일반사항 및 적용기준

등산로의 종단경사가 15%이상의 경사지역으로 주변 경관과의 조화를 위하여 목재사용이 필요한 곳으로서 지반여건이 나무말뚝의 근입깊이를 확보할 수 있는 곳에 설치한다.

나. 재 료

1) 목재는 운반, 가공, 보관과정에서 파손, 흠집, 얼룩, 부패, 함수율 증가 등의 품질 저하현상이 발생되지 않도록 해야 한다.
2) 이형철근(철심)을 사용하여 설치하는 "B"형의 경우 철심(ϕ22㎜)을 끼워 넣을 수 있는 구멍 2EA를 뚫은 후 방부처리를 하고, 철심의 상단에는 콜크마게(T20㎜)로 구멍을 마감하여 경관향상 및 구멍에 방수기능을 부여한다.
3) 방부기기에 반입될 목재는 모든 가공이 끝난 후 방부기기에 투입되어야 한다.
4) 말뚝 자르기, 방부처리는 반드시 사업지구 외에서 시행한 후 반입하여야 한다.
5) 철심("B"형) : ϕ22㎜, L=600㎜ 이형철근(수직박기용)
6) 현장에서 목재의 가공이 불가피할 경우 절단부는 감독관 승인하에 방부처리를 하여야 한다.

다. 시 공

1) "A"형의 경우 볼트의 구멍은 일직선이 되게 정확하게 하여 지정 규격의 육각볼트로 고정하고, 고정말뚝의 설치방향은 계단의 답면쪽으로 설치하여 경관성 및 기능성을 높인다.
2) 목재계단은 반드시 설치지역의 기반조성이 완료된 상태에서 설치가 이루어져야 하며, 사면에 박혀진 암석이나 큰 돌 등은 제거하지 않도록 이들을 피하여 목재계단의 위치를 정하여야 한다.
3) 계단과 계단 사이는 토사를 잘 포설한 후 기준치 이상으로 충분히 다짐하여야 한다.

18. 침목계단 설치

가. 일반사항 및 적용기준

경사 15%이상의 지역으로서 배수가 불량하여 노면침식 및 훼손이 심화되는 지역으로서 대상지역에서는 능선부의 경작지와 접해있는 경사면에 침목깔기와 연계하여 적용한다.

나. 재료 및 시공

1) 침곡은 폐침목을 사용하여서는 안되며, 계단용으로 적합하게 도면상의 규격(240×150×1,500㎜)으로 제재하여 사용한다.
2) 침목계단은 설계도면에 맞는 높이와 너비로 켜를 쌓아가면서 측면을 꺽쇠로 결속하여 단단하게 설치한다.
3) 비탈면의 암석이나 돌 등을 제거하고 평탄하게 기반정지작업을 한 후 설치한다.
4) 계단고정용 철심은 외부로 노출되지 않도록 이형철근(ϕ22㎜)을 끼워 넣을 수 있는 구멍2EA를 뚫은 후 방부처리를 하고, 철심의 상단에는 콜크마게(T20㎜)로 구멍을 마감하여 경관향상 및 구멍에 방수기능을 부여한다.
5) 철심("B" 형) : ϕ22㎜, L=600㎜ 이형철근(수직박기용)

19. 보행안전 목계단 설치

가. 일반사항 및 적용기준

보행안전목은 말굽형으로 오무렸다 폈다 할 수 있는 자유조절형으로 현장 여건에 맞는 적정한 형태를 선택하여 시공할 수 있는 장점을 가지고 있어 대상지역에서는 경사 15%이상의 계단 설치지역으로 노폭이 1m이하인 침식이 심화된 지역에 적용한다.

나. 재료 및 시공

1) 보행안전목 지하매설은 현장 상황에 따라 50㎜ ~ 100㎜rlv이를 유지토록 한다.
2) 보행안전목 안쪽에 주위의 산재한 잔돌을 수집하여 흙과 함께 다짐할 수 있다.
3) 흙다짐은 보행안전목 상단면에서 30~50m/m이상 높이를 유지하여야 한다.
4) 환봉 말뚝박기는 고정 파이프 상단 끝까지 완전히 박아야 한다.
5) 형태 변형 시공 및 연약 토질일 경우 환봉 말뚝박기는 보행 안전목 중간에 1 ~ 2개 추가 박기를 하여 이를 보완하여야 한다.

20. 목재횡배수대 설치

가. 일반사항 및 적용기준

훼손지역 중 경사가 발생되는 지역에 횡배수대를 설치함으로써 토사의 유실을 최소화하는 기능으로써, 공사 시작 전에 반드시 현장여건에 적합한 형태를 조정하여 감독관의 정확한 지침을 받아 공사를 시작하여야 하며, 노면정비가 다짐처리까지 완료된 상태에서 설치하여야 한다.

<표 20-1> 횡배수대 설치 거리기준

종단 경사도 (%)	배수시설간 거리(m)	종단 경사도 (%)	배수시설간 거리(m)
1	240	20	30
2	150	25	25
3	75	30	20
10	50	40	15
15	35		

나. 재료 및 시공

1) 목재는 운반, 가공, 저장과정에서 파손, 흠집, 얼룩, 부패, 함수율 증가 등의 품질 저하현상이 발생되지 않도록 해야 한다.
2) 목재는 곧은 제재목으로서 철심(Ø13㎜)을 끼워 넣을 수 있는 구멍 2EA를 만들고 방부처리된 것으로 한다.
3) 방부기기에 반입될 목재는 모든 가공이 끝난 후 방부기기에 투입되어야 한다.
4) 고정용 철심은 상부를 구부려서 유동이 없도록 설치하고, 철근은 목재외부로 튀어나오지 않게 목재에 홈을 파서 고정시켜야 한다.
5) 철심 : Ø13㎜, L=600㎜ 이형철근(수직박기용)
6) 노면의 횡배수는 숲길의 훼손방지에 있어서 매우 중요하므로, 설치의 위치 및 간격은 반드시 감독관과 협의하여 현장여건에 최적인 공간에 설치하여야 한다.
7) 횡단배수 시설은 끝부분이 유수에 의해 침식이 일어나지 않도록 사석돌붙임(riprap)으로 신중히 마감처리 하며, 횡단배수로는 노선 방향으로부터 약 45° 정도의 방향으로 설치한다.

21. 통나무 노면경계표기

가. 일반사항 및 적용기준

1) 경사가 완만한 능선의 노선부에 노면의 경계부를 표기하여 탐방객을 유도하고, 노면

의 확산을 방지한다.

2) 노폭은 현장여건에 따라 1.5m ~ 2.0m사이로 조성하되 2m를 넘지않도록 하여야 한다.

나. 재료 및 시공

1) 원목박피, 방부처리는 반드시 사업지구외에서 시행한 후 반입하여야 한다.
2) 방부기기에 반입될 목재는 모든 가공이 끝난 후 방부기기에 투입되어야 한다. 방부처리후의 가공은 방부성능의 보강이 어렵다.
3) 통나무는 방부처리가 완료된 것을 반입하는 것을 원칙으로 하며, 반입된 통나무는 반드시 감독관으로부터 방부처리의 적정성에 관한 확인을 필한 후 공사에 임해야 한다.
4) 통나무는 곧은 간벌목으로서 수피를 벗기고 옹이를 제거한 후 방부처리된 것으로 한다.
5) 경계목의 설치는 사이 간격을 20mm내외로 확보하여 자연배수가 가능하도록 설치한다.
6) 고정용 철심은 상부를 구부려서 유동이 없도록 설치하고, 철근은 목재외부로 튀어나오지 않게 목재에 홈을 파서 고정시켜야 한다.
7) 철심 : φ22mm, L=600mm 이형철근(수직박기용)
8) 현장에서 목재의 가공이 불가피할 경우 절단부는 감독관 승인하에 방부처리를 하여야 한다.

22. 목재데크 설치

가. 일반사항 및 적용기준

탐방이용이 많은 정상부의 평탄한 휴게소로서 주변의 조망이 가능한 곳에 설치하며, 이용객의 안전을 위하여 외곽부는 휀스난간을 설치한다.

나. 재 료

1) 목 재
- 목재는 운반, 가공, 저장과정에서 파손, 흠집, 얼룩, 부패, 함수율 증가 등의 품질 저하현상이 발생되지 않도록 해야 한다.

2) 백 관
- 백관은 지정된 규격 및 제품에 이상이 없는 재료를 사용하여야하며, 필요할 시 감독관의 승인을 받은 후 공사하여야 한다.

3) STS 볼트/너트/와셔
- 도면 및 설계서 상에 표기된 지정규격의 제품을 사용하여야 한다.

다. 시 공

1) 백관의 설치는 콘크리트 타설전에 외부마감도장을 실시한 후 설치를 함으로써 부식을 최소화하여야 한다.
2) 백관의 절단부분이 날카롭지 않게 마감처리를 하여 외관과 탐방객들의 안전을 고려하여야 한다.
3) 볼트설치시 목재의 외부에 볼트류가 돌출되지 않도록 목재의 홈을 파서 설치함으로써 탐방객들의 안전을 고려한 설치가 이루어져야 한다.
4) 기초콘크리트는 현장밖에서 타설하고, 양생된 것을 현장내에서 인력 소운반하여 설

치함으로써 현장내의 훼손이나 미관을 해치는 일을 최소화해야 한다.

5) 데크의 설치시 경관 및 이용을 고려하여 데크하단부와 지반과의 높이차가 30㎝이상으로 올라가지 않도록 시공한다.

21. 통나무휀스(로프형) 설치

가. 일반사항 및 적용기준

1) 안전사고 우려가 거의 없고, 탐방로 경사가 비교적 완만한 곳으로서 탐방객 유도 및 차단이 필요하며, 기초지반이 토사인 경우에 적용한다.

2) 통나무휀스(로프형)는 탐방로 훼손지의 확산을 방지하기 위해 현장여건을 고려하여 적합하게 설치가 이루어져서 하며 변경이 필요할 시 감독관의 지침을 받아 시공을 하여야 한다.

나. 재료 및 시공

1) 목 재

- 원목박피, 방부처리는 반드시 사업지구 외에서 시행한 후 반입하여야 한다.
- 방부기기에 반입될 목재는 모든 가공이 끝난 후 방부기기에 투입되어야 한다. 방부처리후의 가공은 방부성능의 보강이 어렵다.
- 원형목재는 방부처리가 완료된 것을 반입하는 것을 원칙으로하며, 반입된 통나무는 반드시 감독관으로부터 방부처리의 적정성에 관한 확인을 필한 후 공사에 임해야 한다.
- 통나무는 곧은 간벌목으로서 수피를 벗기고 옹기를 제거한 후 방부처리된 것으로 한다.
- 현장에서 목재의 가공이 불가피할 경우 절단부는 감독관 승인하에 방부처리를 하여야 한다.

2) 백 관

- 백관은 지정된 규격 및 제품에 이상이 없는 재료를 사용하여야 하며, 필요할 시 감독관의 승인을 받은 후 공사하여야 한다.
- 백관의 설치는 콘크리트 타설전에 외부마감도장을 실시한 후 설치를 함으로써 부식을 최소화하여야 한다.
- 백관의 절단부분이 날카롭지 않게 마감처리를 하여 외관과 탐방객들의 안전을 고려하여야 한다.

3) STS 볼트/너트/와셔

- 설계서 상에 표기된 지정규격의 제품을 사용하여야 한다.
- 볼트 설치시 목재의 외부에 볼트류가 돌출되지 않도록 목재의 홈을 파서 설치함으로써 탐방객들의 안전을 고려한 설치가 이루어져야 한다.

4) P.P로프

- P.P로프는 설계서 상에 표기된 지정규격의 제품으로 갈색을 사용한다.
- 일정간격으로 P.P로프를 절연시공하여 교체시 용이하게 하고, 일부 절단시 전체가 기능을 상실하지 않도록 한다.

5) 기초콘크리트는 현장 밖에서 타설하고, 양생된 것을 현장내에서 인력 소운반하여 설치함으로써 현장내의 훼손과 미관을 해치는 일을 최소화해야 한다.

부 록3. 설계용역 과업지시서 예시

2008년

등산로 정비사업 실시설계용역

과 업 지 시 서(안)

0 0 군

목 차

Ⅰ. 일 반 사 항

Ⅱ. 과 업 지 시 서

Ⅲ. 설 계 예 산 서

Ⅰ. 일반사항

1. 과업명 : 등산로 정비사업 실시설계용역

2. 과업의 목적

본 과업은 훼손된 등산로를 주변 환경에 맞추어 정비하여 환경친화적인 등산로 관리와 등산객의 편의를 도모하는데 그 목적이 있음.

3. 과업의 범위

가. 위 치 : 군 면 리 산 (㎞)

나. 과업의 개요

1) 현 지 조 사 : 1식

2) 실 시 설 계 : 1식

4. 과업수행기간

이 용역의 과업기간은 착수일로부터 60일로 하고, 수급인은 다음의 경우에 발주청 또는 그 위임을 받는 자에게 서면으로 계약기간의 변경을 청구하여야 한다.

가. 관계기관의 협의 및 검토가 관계기관의 사유로 지연되었을 때

나. 민원발생에 의해 과업수행이 지연 또는 불가능할 때

다. 천재지변, 전쟁, 내란 등 불가항력 사태의 발생으로 업무수행이 불가능할 때

◈ 예 정 공 정 표 ◈

구 분	수 량	비율	과 업 기 간						비 고
			10	20	30	40	50	60	
계	1식	100%	━	━	━	━	━	━	
현 지 조 사	1식	40%	━	━	━				
실 시 설 계	1식	40%			━	━	━	━	
성과품 작성	1식	20%					━	━	

6. 설계변경조건

수급인은 다음의 경우 이 과업을 감독관과 협의하여 변경을 요구할 수 있다.

가. 과업업무량 조정으로 참여기술자의 증감이나 등급변경이 있을 때

나. 계약내용에 따른 이행수량에 의한 정산변경시

다. 민원발생에 의해 과업수행이 지연 또는 불가능할 때

라. 천재지변, 전쟁, 내란 등 불가항력 사태의 발생으로 업무수행이 불가능할 때

마. 지자체 및 관계기관과의 협의, 발주청의 계획이 변경될 때

7. 주요 업무의 사전승인 등

수급인은 다음 사항에 대해서는 사전에 발주청과 협의를 하여 과업을 수행하여야 한다.

가. 과업수행계획서 및 착수신고서의 내용변경

나. 주요설계내용 및 방침의 설정 또는 변경

다. 관계기관과의 협의사항

라. 설계기준의 설정 또는 변경

마. 기타 감독관의 지시나 수급인의 판단에 따라 승인 받아야 할 사항

8. 과업수행 및 공정보고

가. 착수

본 과업은 계약체결 후 7일 이내에 착수하여야 하며, 착수 전에 착수계, 현장대리인계, 세부예정공정표, 보안각서 등 과업수행에 필요한 제반서류를 제출하여야 한다.

나. 진도보고(필요시)

수급인은 발주청이 요구할 경우 과업수행기간 중 용역수행 사항을 포함한 진도보고를 감독관에게 제출하여야 한다.

9. 용역감독 등

가. 용역감독

발주청은 이 과업을 수행함에 있어 수시로 수급인에 대하여 다음의 계약관련 업무내용을 확인·감독할 권한을 가지며, 수급인은 이에 적극 협조하여야 한다.

나. 용역점검

발주청은 설계품질 확인을 용역업무 수행을 위해 수급인에 대해 정기 또는 수시점검을 실시할 수 있으며, 특별한 사유가 없는 한 수급인은 감독관과 협의하여 시정하여야 한다.

10. 수급인의 책임

가. 수급인의 책임범위

수급인은 발주청의 승인을 받아 작성한 도서라 할지라도, 수급인의 잘못으로 발생된 과오나 오류 등으로 인한 과업수행상 발생한 모든 하자에 대하여 수급인의 책임이 면제되는 것은 아니며, 수급인은 용역준공 후에도 이러한 사항에 대한 발주청의 수정·보완 요구가 있을 때에는 수급인의 부담으로 시정·조치하여야 한다.

나. 문서의 기록비치

수급인은 이 과업을 수행함에 있어 발생하는 관계기관과의 협의사항, 발주청의 지시 및 조치사항 등 과업추진에 따른 주요 내용을 문서로 작성·비치하여야 하며, 발주청의 요구가 있을 경우에는 이에 따라야 한다.

다. 안전관리의 의무

수급인은 관계법규에 의한 안전수칙의 준수 등 안전관리에 최선을 다하여야 하며 수급인의 과실이나 부주의로 인하여 발생하는 사고 및 손해에 대하여 책임을 져야한다.

라. 법률준수의 의무

수급인은 이 과업을 수행함에 있어 관계법률에 저촉되는 행위로 인한 모든 피해사항

에 대하여 책임을 져야하며 자료의 외부 유출로 인한 사회적 물의 또는 집단민원이 야기시 용역수행자는 민.형사상의 모든 책임을 져야한다.

11. 보안 및 비밀유지

본 용역설계의 설계도서 및 제반자료에 대하여는 보관에 철저를 기하여야 하며 다음과 같이 보완대책을 이행하여야 한다.

가. 용역회사 대표자는 용역착수시 보안각서를 제출하여야 한다.

나. 용역의 참가자가 교체될 시는 감독관의 승인을 득한 후 인수인계를 철저히 하고 감독관의 확인을 받아야 한다.

다. 기타 용역의 특수성 등으로 인하여 용역과업 수행상 별도의 보안관리 등을 요하는 사항이 시달될 경우에는 이를 준수하여야 한다.

라. 용역업체는 용역물의 보안관리에 철저를 기하기 위하여 용역설계 전후를 막론하고 다음사항을 준수하여야 하며 용역계약시 이를 준수하겠다는 각서를 제출하여야 한다.

마. 기타사항에 대하여는 보안업무 규정을 준수하고 감독관의 지시를 받는다.

12. 용어의 해석

과업지시서 상의 용어해석에 차이가 있을 경우에는 발주청과 수급인이 상호 협의하여 결정하여야하며 상호 의견 조율이 어려울시 발주청의 지시에 따른다.

13. 용역수행자의 교체

가. 이 과업에 참여하는 기술자는 충분한 학력, 경험 및 자격을 갖추어야 하며, 감독관이 과업의 적정한 수행에 부적격하다고 판단되는 경우, 그 교체를 요구할 수 있으며 수급인은 정당한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.

나. 이 과업에 참여하는 기술자가 퇴직 혹은 기타 다른 사유로 과업을 수행할 수 없을 때에는 그와 동등한 자격을 갖춘 기술자로 발주청의 승인을 받은 후 즉시 교체한다.

14. 설계도서 작성시 고려되어야 할 사항

가. 시공 중 설계변경 및 공사비 증액이 최소화되도록 조사 및 설계

나. 환경친화적 정비공사를 위한 공법의 적용

다. 발주청과 시공자간의 하자 발생이 최소화되도록 설계도서 작성

라. 공사시방서에 시공상세도면의 목록제시

마. 설계에 적용 가능한 건설 신기술의 반영

Ⅱ. 과업지시서

1. 각종 시방서 제기준

용역 과업은 정부에서 제정한 아래의 각종 시방서 및 규정과 본 용역설계서의 특별과업지시서에 의거 시행하여야 하고, 아래의 각종 시방서 및 제기준 등은 반드시 용역과업을 수행하는 사무실에 비치하여 용역 참가자는 필히 숙지 활용하여야 한다.

가. 등산로정비사업 설계지침
나. 사방사업의 설계 및 시설기준(사방사업법제7조의2제2항, 시행규칙제3조)
다. 복구설계서승인기준(산지관리법 제42조 3항관련 별표6)
라. 사방기술교본(산림청 발행)
마. 산림관리기반시설의 설계 및 시설기준(산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행규칙 제5조제1항관련)
바. 임도의 측량 및 설계지침(96. 8. 12. 산림청 발행)
사. 국토해양부 제정 각종 공사 표준시방서 및 설계기준
  ◦ 토목공사 일반 표준 시방서
  ◦ 콘크리트 표준시방서
  ◦ 구조물 기초 설계기준
사. 건설공사 관련 법령 및 규정(건기법, 도로법, 도시계획법 등)
아. 한국산업규격
자. 건설공사 품질 및 규격관리실무 편람
차. 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영 규정
카. 기타 건설공사의 안전, 환경 등에 관한 법령 및 규정

2. 공사금액 산정시 적용기준

가. 노 임 단 가 : 대한건설협회에서 조사 공포한 월 시중 노임단가(이월시는 성과품 납품 당해 연도분 반영)
나. 환 율 : 기준 전산환매도율 적용(이월시는 성과품 납품 당해 연도분 반영)
다. 중기 사용료 : 조달청 중기사용료(이월시는 성과품 납품 당해 연도분 반영)
라. 자 재 단 가 : 최근 조달청 가격정보지 및 가격정보에 없는 자재는 2개 이상의 물가정보지를 참조하여 산출.
마. 공사비 산출을 위한 견적서는 2개 업체 이상의 것을 기준으로 하되, 부득이한 경우에는 발주청과 협의하여 1개 또는 2개 업체의 견적서를 기준
바. 유류단가 : 한국석유공사 발표 대리점 가격(이월시는 성과품 납품 당해 연도분 반영)
사. 수량 및 단가산출은 정부제정 건설공사 표준품셈에 의하여 산출하고 이에 의할 수 없는 특수사항에 대하여는 현실에 맞는 적정단가를 감독관과 협의하여 산출하여야 한다.
아. 화물운임 : 구역화물 자동차 운임적용(서울시 고시)

3. 현지조사

가. 기초조사 : 지역 여건 분석

기초 조사는 정비 또는 신설을 계획하는 등산로의 예정노선을 선정하고, 이 예정노선이 위치한 주변 지역의 입지특성, 자연환경, 인문사회환경 등의 지역 여건을 분석한다.

1. 1) 입지특성 분석

2. - 행정구역 및 위치, 생활권역 또는 관광거점 등 주변 여건 특성, 잠재 세력권 등을 감안한 이용권 분석, 도로망 및 교통 상황 등에 따른 접근 체계 등

3. 2) 자연환경 분석

4. - 기후 및 기상 특성, 표고 및 경사 분포 등을 포함한 지형 및 지세, 지질 및 토양, 우점 식생 및 희귀 동·식물의 분포 등 식물상 및 동물상, 자연경관 등

5. 3) 인문·사회환경 분석

6. - 문화재 등 역사 및 문화 경관, 토지이용형태, 지역 내 등산로 분포 현황, 등산로 이용 특성, 주변 시설 현황 등

나. 대상지 현황분석

등산로의 대상 구간에 대한 구체적인 현황정보를 파악하고자 하는 것으로, 대상 구간을 대상으로 기초 조사에 근거한 사항들의 해당 여부를 상세히 파악할 수 있도록 현장답사, 자료조사, 청취조사 등을 통해 확인한다.

1) 일반현황

- 대상 노선의 위치, 시·종점을 포함한 구간 특성, 토지소유 구분, 관련법규 지정 여부 및 권리제한 관계 등

7. 2) 이용, 시설 및 관리 현황

8. - 이용 특성, 시설의 종류, 규모 및 위치, 관리주체, 주요 경관지점 등 특정 개소의 종류 및 위치등.

9. 3) 훼손현황

10.- 등산로의 훼손유형, 훼손규모(길이, 폭, 깊이 등), 훼손상태와 특징 등

다. 대상지 조사측량

11.- 대상지의 조사에 적용되는 측량은 설계에 필요한 수량을 산출하는데 필요한 현장조사이다.

12.- 대상 구간에 대한 측량은 일반적으로 설계도서작성에 충분하게 실시한다.

4. 설계업무

가. 일반사항

1) 대상 노선의 선형 배치와 함께 규모 및 구조에 대한 개념을 설정하고, 훼손유형의 분류 바탕으로 정비를 위한 적용 공법과 공종을 구상한다.

2) 대상지 현황과 훼손유형의 분석과정을 통한 적용공법과 공종 구상안, 그리고 노선 선형을 도면화하여 현장설명을 실시하며, 자문위원, 감독관, 이용객, 기타 지역주민 등 가능한 많은 사람들이 참여한 가운데 다양한 의견을 수렴하여 공종별, 구간별 세부 공법 및 공종을 결정한다.

3) 구상안의 검토에는 현지 부합성, 환경친화성, 안정성, 공사 난이도 등을 감안하여 토론하고, 설계변경·보완이 필요한 경우 현지조사를 추가하여 실시해야 한다.

나. 진행과정

1) 기본방향 및 노선선형 설정 : 정비의 기본개념 설정, 노선의 배치, 규모, 규격 등을 설정한다.
2) 등산로 정비구상 : 지형복원, 식생복원, 노면정리, 부대시설 등 공사의 시행을 고려한다.
3) 훼손 유형별 적용공법구상 : 훼손현황과 유형에 대응한 정비 공법 및 공종, 시설의 선택하여 설계한다.

5. 성과품 작성기준

가. 실시설계 성과품
1) 공사시방서
2) 설계예산서
3) 설계도면
4) 기 타

나. 실시설계 성과품의 내용
1) 공사시방서
가) 총칙
나) 토공사 및 사면보호공사
다) 시설물설치 공사
라) 콘크리트공사
마) 기타공사
2) 설계예산서
가) 설계설명서
(1) 공사목적
(2) 공사개요
(3) 위치
(4) 기간
(5) 규모
(6) 공사수량
(7) 관급자재
(8) 예정공정표
(9) 기타
나) 설계내역서 (설계내역서, 공사원가계산서, 총괄내역서, 공종별 내역서, 일위대가 등)
다) 단가산출서 (단가산출서, 중기사용료, 단가조서, 견적서, 운반거리 산정표 등)
라) 수량산출서
(1) 총괄 수량집계표
(2) 공종별 수량집계표
(3) 공종별 자재집계표
(4) 세부공종별 산출근거
(5) 기타
4) 설계도면

가) 목차
나) 위치도 (1/5,000 - 1/50,000)
다) 평면(견취)도 (1/500 - 1/2400)
라) 종단면도 (H=1/1,000 , V=1/100-200)
마) 토공 횡단면도 (1/50 - 1/200)
바) 배수계획도 (H=1/1,200 , V=1/100-200)
사) 구조상세도 (1/10 - 1/100 : 일반구조물, 기초, 기타)

5) 기타

해당 사항이 있을 경우 다음 사항을 작성, 제출하도록 한다.

가) 지적도 및 용지도
나) 용지 및 지장물 보상조서
다) 인허가 서류 및 도서

①

② 다. 성과품 작성의 특기사항

1) 공사시방서

가) 공사시방서는 공사계약문서의 일부분을 시설물 또는 구조물의 품질, 기능, 구조, 재료 등과 시공절차, 방법, 기타 시공 및 유지관리에 필요한 요구사항 등을 규정한 것으로, 해당 표준시방서 및 전문시방서 관련법규 등을 근간으로 발주청 및 설계자의 설계의도가 정확히 반영될 수 있도록 작성한다.

나) 공사시방서는 다음과 같은 사항을 포함하며 건설교통부 발행 건설 공사시방서 작성기준을 참고하여 작성한다.

(1) 적용범위, 용어의 정의, 설계도서의 작용 우선순위, 설계도서 검사의무 등에 관한 상세사항
(2) 해당 건설공사 표준시방서 및 전문시방서, 관련법규 및 지침, 제기준의 명칭
(3) 관련법규에 따른 요구사항 및 조건에 관한 상세사항
(4) 수급인이 제출할 각종 보고서 및 서류 등에 관한 방법, 시기 및 절차 등에 관한 세부사항
(5) 발주청과 수급인 사이의 책임범위 및 한계
(6) 각종 검사, 기성지급, 설계변경 등에 대한 절차, 방법, 시기
(7) 공사관리, 공정관리, 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 대한 상세 사항
(8) 주요 공종별 시공방법 및 절차, 시험방법, 허용오차, 사용자재, 사용장비, 소요인원 등에 대한 상세한 규정
(9) 공사전반에 관한 주의사항 및 절차

다) 공사시방서 작성시 유의사항

(1) 공사시방서는 전문용어를 사용하고, 정확하고 완전하며 간단 명료하게 작성하여 해석에 이견이 없도록 한다.
(2) 표준양식을 사용하도록 하고, 되도록 작성형식의 일관성을 유지하도록 한다.
(3) 공종 전반에 대해 기술하며, 목차는 가능한 한 공사 순서대로 작성한다.
(4) 공사기성에 관련된 사항을 이해가 명확하도록 한다.
(5) 발주청의 의도를 정확히 파악하고, 발주청의 감독, 수급인, 감리자 등이 직면

할 수 있는 어려움을 감안하여 신중히 작성한다.

2) 설계예산서

가) 설계예산서는 설계설명서, 설계내역서, 단가산출서, 수량산출서로 구별하여 작성한다.

나) 설계예산서에는 총공사비와 공사개요를 기재하며, 총괄내역서에는 제경비 및 시공상세도면 작성, 추가 지반조사 비용이 포함되어야 한다.

다) 설계예산서 작성은 설계용역완료 해당 월을 기준으로 작성한다.

라) 설계예산서는 회계예규 원가계산에 의한 예정가격 작성준칙에 의거 작성한다.

3) 설계도면

가) 설계도면은 이해가 쉽도록 상세히 작성한다.

나) 실시설계의 구조물 도면에는 설계방법(허용응력설계법 또는 강도설계법)에 대하여 표시하여야 한다.

다) 모든 설계도면에는 도면작성자, 검토자, 책임기술자의 서명 또는 날인이 있어야 한다.

라) 설계도면에는 주석(NOTE)란을 만들어 구조물 설계방법, 재료의 종류, 강도 등과 같은 주요 설계조건과 시공시에 유의하여야 할 사항 등 해당도면 공사내용에 대한 특기사항을 수록한다.

마) 주요 설계계수가 가정 값인 경우 현장시공에 앞서 확인이 필요하면 도면 주석란에 이러한 사실을 명시하여야 한다.

바) 모든 도면은 CAD SYSTEM을 이용하여 작성하는 것을 원칙으로 한다.

사) 설계도면에 작성되는 단위는 C.G.S를 원칙으로 하며, 특수 단위가 필요할 때는 발주청과 협의한 후 사용한다.

자) 도면의 맨 앞에는 전체 도면의 목록을 작성하여 두도록 한다.

차) 시점, 종점, 주요구조물 지점의 GPS좌표를 기재한다.

5) 기타

가) 도면의 크기는 KS A5201의 A0-A6에 준하는 것을 원칙으로 한다.

나) 모든 보고서, 계산서, 시방서, 지침 등은 A4 크기 용지에 작성하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 도면, 집계표 등을 위해 A3 크기 또는 적절한 크기의 용지를 사용할 수 있다.

라. 성과품목록

실시설계	1) 설계예산내역서	5 부
	2) 수량산출서	5 부
	3) 단가산출서	5 부
	4) 실시설계도(축소도면 포함)	5 부
	5) 상기사항 전산화 디스켓 및 CD	1 식

Ⅲ. 설계예산서

주 의

1. 이 보고서는 산림청에서 시행한 용역연구사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 산림청에서 시행한 용역연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.