

# 조경공사표준시방서

2016

국토해양부





## 차 례

### 제 1 장 총칙

#### 1-1 총칙 일반

##### 1-1-1 총칙 공통사항

##### 1-1-2 공사시행

##### 1-1-3 시공기준

#### 1-2 시공관리

##### 1-2-1 공정관리

##### 1-2-2 품질관리

##### 1-2-3 안전관리

##### 1-2-4 자재관리

##### 1-2-5 환경관리

##### 1-2-6 가설시설물

### 제 2 장 기반시설

#### 2-1 기반시설 일반

##### 2-1-1 기반시설 공통사항

#### 2-2 부지조성

##### 2-2-1 표토모으기 및 활용

##### 2-2-2 조경토공

#### 2-3 식재기반조성

##### 2-3-1 일반식재기반

##### 2-3-2 인공식재기반

##### 2-3-3 특수식재기반

#### 2-4 급·배수 및 관수시설

##### 2-4-1 급수시설

##### 2-4-2 관수시설

##### 2-4-3 배수시설

#### 2-5 친환경 빗물침투 및 저장시설

##### 2-5-1 친환경 빗물침투 및 저장시설

## 제 3 장 조경구조물

### 3-1 조경구조물 일반

#### 3-1-1 조경구조물 공통사항

### 3-2 조경구조물 시공

#### 3-2-1 콘크리트

#### 3-2-2 미장 및 방수

#### 3-2-3 벽돌쌓기

#### 3-2-4 조립식 식생블록쌓기

#### 3-2-5 돌쌓기

#### 3-2-6 돌붙이기

#### 3-2-7 타일붙이기

### 3-3 개별 조경구조물

#### 3-3-1 석축

#### 3-3-2 소용벽

#### 3-3-3 경관가벽

#### 3-3-4 담장 및 난간

#### 3-3-5 문주

#### 3-3-6 야외무대 및 스탠드

#### 3-3-7 전망대

#### 3-3-8 보도교

#### 3-3-9 옥외계단 및 경사로

#### 3-3-10 목재 데크

#### 3-3-11 식생옹벽

### 3-4 수경시설

#### 3-4-1 수경시설 설비

#### 3-4-2 연못

#### 3-4-3 인공폭포 및 벽천

#### 3-4-4 분수

#### 3-4-5 도섭지 및 인공개울

## 제 4 장 식재

### 4-1 식재 일반

#### 4-1-1 식재 공통사항

### 4-2 수목이식

#### 4-2-1 수목굴취

#### 4-2-2 수목운반

#### 4-2-3 수목가식

### 4-3 일반 식재기반 식재

- 4-3-1 수목식재
- 4-3-2 가로수 식재
- 4-4 인공 식재기반 식재
  - 4-4-1 실내조경
  - 4-4-2 옥상조경
  - 4-4-3 입면녹화
- 4-5 잔디식재
  - 4-5-1 잔디식재 공통사항
  - 4-5-2 잔디식재
  - 4-5-3 파종잔디조성
  - 4-5-4 종자뿌어붙이기
  - 4-5-5 천연잔디구장 조성
  - 4-5-6 골프장 잔디조성
- 4-6 지피 및 초화류 식재
  - 4-6-1 지피류 및 초화류 식재 공통사항
- 4-7 식재 후 관리
  - 4-7-1 식재 후 관리 공통사항

## 제 5 장 조경시설물

- 5-1 조경시설물 일반
  - 5-1-1 조경시설물 공통사항
- 5-2 현장제작설치 시설
  - 5-2-1 목재시설
  - 5-2-2 철강재시설
  - 5-2-3 합성수지제품 시설
- 5-3 옥외시설물
  - 5-3-1 안내시설
  - 5-3-2 휴게시설
  - 5-3-3 편익시설
- 5-4 놀이시설
  - 5-4-1 개별놀이시설
  - 5-4-2 제작설치 시설
  - 5-4-3 동력놀이시설
  - 5-4-4 놀이시설의 바닥처리
- 5-5 운동 및 체력단련시설
  - 5-5-1 운동시설
  - 5-5-2 체력단련시설
  - 5-5-3 수영장

- 5-6 경관조명시설
  - 5-6-1 배관 및 배선
  - 5-6-2 분전반
  - 5-6-3 등기구 설치
  - 5-6-4 광섬유 조명기구
- 5-7 환경조형시설
  - 5-7-1 환경조형시설
  - 5-7-2 인조암
- 5-8 조경석
  - 5-8-1 경관석농기
  - 5-8-2 디딤돌농기
  - 5-8-3 계단돌농기
  - 5-8-4 조경석쌓기
  - 5-8-5 돌틈식생

## 제 6 장 조경포장

- 6-1 조경포장 일반
  - 6-1-1 조경포장 공통사항
- 6-2 노상 및 노반의 조성
  - 6-2-1 노상
  - 6-2-2 보조기층
  - 6-2-3 기층
- 6-3 친환경흙포장
  - 6-3-1 화강풍화토(마사토)포장
  - 6-3-2 혼합토 및 경화토포장
  - 6-3-3 황토포장
  - 6-3-4 쇄석 및 모래포장
- 6-4 친환경블록포장
  - 6-4-1 소형 고압블록포장
  - 6-4-2 점토블록포장
  - 6-4-3 잔디블록포장
  - 6-4-4 고무블록포장
  - 6-4-5 우드블록포장
  - 6-4-6 인조화강석블록포장
- 6-5 조경일체형 포장
  - 6-5-1 판석포장
  - 6-5-2 사교석포장
  - 6-5-3 석재타일포장

- 6-5-4 콩자갈 및 조약돌포장
- 6-5-5 호박돌포장
- 6-5-6 칼라세라믹포장
- 6-5-7 우레탄포장
- 6-5-8 고무탄성재
- 6-6 아스팔트 및 콘크리트
- 6-6-1 아스팔트
- 6-6-2 콘크리트
- 6-6-3 투수아스팔트 콘크리트
- 6-6-4 투수콘크리트
- 6-7 조경 포장경계
- 6-7-1 경계블록
- 6-7-2 모서리

## 제 7 장 생태복원

- 7-1 생태복원 일반
- 7-1-1 생태복원 공통사항
- 7-2 자연친화적 하천조성
- 7-2-1 하도 및 하상조성
- 7-2-2 호안조성
- 7-2-3 고수부지(홍수터)
- 7-2-4 생물서식처 조성
- 7-3 생태못 및 습지조성
- 7-3-1 생태못 조성
- 7-3-2 인공습지조성
- 7-3-3 자연친화적 저류지 조성
- 7-3-4 생물서식처 조성
- 7-4 훼손지 생태복원 및 복구
- 7-4-1 훼손지 생태복원
- 7-4-2 폐기된 부지의 생태복원
- 7-4-3 오염된 토양의 복원
- 7-5 비탈면 복원
- 7-5-1 비탈면 시공기반조성
- 7-5-2 비탈면 녹화 및 복원
- 7-6 생태숲 조성
- 7-6-1 생태숲 조성
- 7-6-2 생태계 이전공사
- 7-6-3 생물서식처 조성

- 7-7 생태통로조성
  - 7-7-1 육교형 생태통로
  - 7-7-2 터널형 생태통로
  - 7-7-3 보완시설

## 제 8 장 유지관리

- 8-1 유지관리 일반
  - 8-1-1 유지관리 공통사항
- 8-2 식생유지관리
  - 8-2-1 수목유지관리
  - 8-2-2 잔디유지관리
- 8-3 시설물 유지관리
  - 8-3-1 시설물 유지관리 공통사항
  - 8-3-2 수경시설의 유지관리
- 8-4 생태복원 유지관리
  - 8-4-1 비탈면의 유지관리
  - 8-4-2 하천 생태복원관리
  - 8-4-3 생태연못 유지관리
  - 8-4-4 훼손지 유지관리

## 제 1 장 총칙

### 1-1 총칙 일반

#### 1-1-1 총칙 공통사항

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방서는 조경공사를 시행함에 있어서 적용하여야 할 표준적인 공사시방과 계약문서, 설계도서 등의 통일적인 해석 및 운용에 필요한 사항을 제시한다.

1.1.2 이 시방서에 기재되어 있지 않은 내용 중 다른 공사와 관련 있는 사항에 대하여는 각기 해당 공사의 시방서 및 설계도서에 기재된 내용을 준용한다.

##### 1.2 용어

1.2.1 ‘발주자’라 함은 건설공사를 건설업자에게 도급한 자로서 해당 공사의 시행주체이며 공사를 시행하기 위하여 입찰을 부여하거나 공사를 발주하고 계약을 체결하여 이를 집행하는 자를 말한다.

1.2.2 ‘수급인’라 함은 발주자로부터 건설공사를 도급 받은 자를 말하며, 기타 규정에 의거 인정된 수급인의 대리인과 승계인을 포함한다.

1.2.3 ‘하수급인’이라 함은 수급인으로부터 건설공사를 하도급 받은 자를 말한다.

1.2.4 ‘감독자’라 함은 공사감독을 담당하는 자로서 발주자가 수급인에게 감독자로 통고한 자와 그의 대리인 및 보조자를 포함한다.

1.2.5 ‘감리원’이라 함은 발주자의 위촉을 받아 공사의 시공과정에서 발주자의 자문에 응하고 설계도서대로의 시공 여부를 확인하는 등의 감리를 행하는 자를 말한다.

1.2.6 ‘현장대리인(현장기술관리인)’이라 함은 관계법규에 의하여 수급인이 지정하는 책임 시공기술자로서 그 현장의 공사관리 및 기술관리, 기타 공사업무를 수행하는 현장요원을 말한다.

1.2.7 ‘계약문서’라 함은 계약서, 설계서, 공사입찰유의서, 공사계약 일반조건, 공사계약 특수조건 및 산출내역서를 말한다.

1.2.8 ‘설계서’라 함은 설계도면, 공사시방서, 현장설명서, 물량내역서, 질의응답서를 말한다.

1.2.9 ‘지시’라 함은 감독자(혹은 발주자, 감리원)가 현장대리인(혹은 수급인)에게 권한의 범위 내에서 필요사항을 지시하고 실시케 함을 말한다.

1.2.10 ‘승인’이라 함은 수급인(혹은 현장대리인)으로부터 요청된 사항에 대해, 감독자(혹은 발주자, 감리원)가 권한의 범위 내에서 서면으로 동의함을 뜻한다.

1.2.11 ‘확인’이라 함은 공사를 계약문서대로 실시하고 있는지 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 감독자(혹은 발주자, 감리원)가 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

1.2.12 ‘협의’라 함은 감독자(혹은 발주자, 감리원)와 현장대리인(혹은 수급인)이 대등한 입장에서 합의함을 뜻한다.

### 1.3 시방서의 분류

1.3.1 표준시방서는 시설물의 안전 및 공사 시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 국가 전체에 통용되는 표준적인 시공기준이다.

1.3.2 전문시방서는 특정한 공사의 시공에 적용하기 위해 해당 공사의 모든 공종을 대상으로 한 종합적인 시공기준을 말한다.

1.3.3 공사시방서는 건설공사의 계약도서에 포함되는 시공기준이 되는 시방으로, 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 작성하되, 해당 공사만의 특수성과 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 해당 공사의 수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술한 시방서를 말한다.

### 1.4 공사시방서의 작성

1.4.1 조경공사의 개별계약 시 설계도서를 구성하는 시방서는 표준시방서 및 전문시방서 등을 근간으로 작성한 공사시방서로 한다.

1.4.2 개별계약에 대한 공사시방서에는 다음 사항이 포함된다.

- (1) 개별공사 시행에 필요한 공사 시방사항 중 조경공사 표준시방서와 조경공사 전문시방서에 규정되지 않은 사항
- (2) 개별공사 시행에 필요한 공사 시방사항 중 조경공사 표준시방서의 내용에 대해 삭제, 보완, 수정 또는 추가할 사항

### 1.5 관련규정

#### 1.5.1 관련법규

##### (1) 공사계약 관련법규

- ① 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률, 동 시행령, 동 시행규칙
- ② 지방자치단체를 당사자로 하는 법률, 동 시행령, 동 시행규칙
- ③ 계약예규(기획재정부)
- ④ 예정가격 작성기준

##### (2) 공사 관련법규

- ① 건설기술관리법
- ② 건설산업기본법, 동 시행령, 동 시행규칙 산업안전보건법
- ③ 건축법
- ④ 근로기준법
- ⑤ 대기환경보전법
- ⑥ 도로법
- ⑦ 도시공원 및 녹지 등에 관한 법률
- ⑧ 문화재보호법
- ⑨ 문화예술진흥법
- ⑩ 산림 문화·휴양에 관한 법률
- ⑪ 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률

- ⑫ 산업안전보건법
- ⑬ 소음·진동규제법
- ⑭ 수목원조성 및 진흥에 관한 법률
- ⑮ 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률
- ⑯ 자연환경보전법
- ⑰ 주택건설기준 등에 관한 규정, 규칙
- ⑱ 측량·수로조사 및 지적에 관한 법률
- ⑲ 폐기물관리법
- ⑳ 하천법
- ㉑ 환경영향평가법

#### 1.5.2 관련 제규정

- (1) 공사관계 시공기준
  - ① 건축공사 표준시방서
  - ② 토목공사 표준일반시방서
  - ③ 도로공사 표준시방서
  - ④ 하천공사 표준시방서
  - ⑤ 콘크리트 표준시방서
  - ⑥ 국토교통부 건설공사 비탈면 표준시방서
  - ⑦ 건설공사품질 및 규격관리실무편람
- (2) 재료관련 품질규격 및 단위기준
  - ① 한국산업표준(KS)
    - 가. KS A 9001 품질경영시스템
    - 나. KS A 0005 제도통칙
    - 다. KS F 1001 토목제도 통칙
    - 라. KS F 1501 건축제도 통칙
- 2. 재료  
(해당사항) 없음
- 3. 시공  
(해당사항) 없음

#### 1-1-2 공사시행

##### 1. 일반사항

##### 1.1 감독자의 권한과 의무

- 1.1.1 감독자의 직위, 성명 등의 인적사항은 발주자가 수급인에게 통지한다.
- 1.1.2 감독자는 계약문서와 건설기술관리법에 규정된 범위 내에서 권한을 행사한다.
- 1.1.3 수급인 또는 현장대리인이 공사에 관한 통지, 연락, 보고 등을 할 경우에

는 반드시 감독자를 경유하여야 하고 감독자는 이를 검토, 조치한다.

1.1.4 지시 또는 승인사항이 설계변경의 사유가 될 경우, 감독자는 전결권의 범위 내에서 권한을 행사할 수 있다.

1.1.5 감독자가 수급인에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

1.1.6 감독자의 업무지시에 대하여 수급인은 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 감독자는 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에 필요한 추가 조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

## 1.2 감리원의 권한과 의무

1.2.1 감리원은 감리계약문서에 규정된 업무를 성실히 수행하고 기밀을 유지해야 한다.

1.2.2 감리원은 공사가 설계도서대로 실시되고 있지 않다고 판단될 경우에는 수급인에게 시정과 시공중지 등을 명령할 수 있으며, 수급인 등이 이에 따르지 아니할 경우에는 발주자에게 즉시 보고하여 필요한 조치를 취해야 한다.

1.2.3 감리원은 감리계약문서에 별도로 명시하지 않는 한 해당 공사에 관한 제반 사항에 대하여 본 장 1-2의 1.1에 명시된 감독자로서의 권한과 의무를 갖는다.

## 1.3 수급인의 의무

1.3.1 수급인은 설계도서를 포함한 계약문서를 충분히 숙지하여 공사목적물의 시공에 임하고 기술적인 사항을 수행해야 한다.

1.3.2 현장대리인은 공사관리, 품질관리, 안전관리, 인원관리 등 담당공사 전반에 대한 책임을 지고 공사계약문서에 의거하여 공사를 성실히 수행해야 한다.

1.3.3 현장대리인은 공사기간 중 작업현장에 상주하여야 하며, 부득이 작업현장을 이탈하는 경우에는 감독자의 승인을 얻어 필요한 조치를 취해야 한다.

1.3.4 계약문서에 보험료가 계상된 경우의 공사수행 시 발생하는 공사 관련 사고와 피해는 수급인 부담으로 처리한다.

1.3.5 수급인은 당해 목적 공사의 준공완료 시까지는 공사목적물의 보호와 관리를 책임진다.

1.3.6 수급인은 공사시공과 관련하여 인근지역에 대한 피해를 사전에 예측하여 민원이 발생하지 않도록 예방조치한다.

1.3.7 감독 또는 감리에도 불구하고 수급인은 공사 목적물의 하자 책임의무가 있다.

## 1.4 시공계획서

1.4.1 수급인은 공사의 원활한 진행을 위해 착수 전에 적합한 시공계획을 작성하고 감독자에게 제출해야 한다.

1.4.2 시공계획서에 기재할 주요한 항목은 다음과 같다.

(1) 공사개요

(2) 공정표

- (3) 현장조직표
- (4) 주요 기계 동원계획
- (5) 주요 자재 반입계획
- (6) 인력동원계획
- (7) 긴급시의 체제
- (8) 품질관리시험계획
- (9) 안전관리계획
- (10) 환경관리계획
- (11) 교통관리계획
- (12) 가설구조물계획
- (13) 가설설비계획
- (14) 가식장계획
- (15) 현장사무소, 재료적재장 등의 계획
- (16) 기타

1.4.3 수급인이 부득이한 사유로 인해 공사내용을 변경하고자 하는 경우에는 감독자의 지시에 따라 변경도면, 수량계산서 및 참고자료를 포함한 변경시공계획서를 작성하여 감독자에게 제출하고 승인을 얻어 시공해야 한다. 단, 가설물의 위치 및 설치방법의 변경 등 경미한 변경은 감독자와 협의하여 시공한다.

## 1.5 설계의 변경

1.5.1 감독자는 현장상태가 설계도서와 부합하지 않거나 설계도서에 따라 시공하는 것이 부적당하다고 판단되는 경우 수급인에게 설계변경을 요청토록 지시한다.

### 1.5.2 설계변경조건

- (1) 공사시행중 발주자의 계획 및 방침 변경으로 인한 일부 공사의 추가, 삭제 및 물량의 증감
- (2) 공법, 현장여건의 변동 및 수량의 변경 시
- (3) 골재원과 부토용 토취장의 위치 및 운반거리 변경
- (4) 필요시 수목의 보호 및 양생조치비용의 계상
- (5) 지도점검이나 자재검사과정에서 설계변경이 필요하거나 또는 기타 감독자의 지시가 있는 경우

## 1.6 공사협의 및 조정

1.6.1 시공자는 당해 공정과 다른 공정의 수급인들 간의 마찰을 방지하고 전체공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련 공사와의 접속부위, 공사한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도 등의 적합성에 대하여 모든 공정의 관련자들과 면밀히 협의하여야 한다.

1.6.2 시공자는 당해 공정과 다른 공정의 상호간 마찰 방지를 위한 협의 및 조정 결과에 따라 발주자에게 설계변경을 요청할 수 있다.

1.6.3 시공자는 공사 상호간의 협의를 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정 보완 공사에 대하여 책임진다.

## 1.7 제보고 및 서류양식

1.7.1 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치하여야 한다.

1.7.2 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출하여야 한다.

1.7.3 수급인은 계약문서에서 지정한 서류 외에도 감독자가 지시한 각종 보고서류를 지정기간 내에 제출하여야 한다.

1.7.4 수급인은 서류의 작성과 제출에 필요한 비용을 부담한다. 단, 계약문서에 지정하지 않은 과다 비용이 소요되는 서류에 대해서는 감독자와 협의하여 실 경비를 청구할 수 있다.

## 1.8 관계기관에 대한 수속

1.8.1 공사시공에 필요한 관계기관 등과의 협의 또는 인·허가 등의 수속은 수급인이 발주자의 협조를 받아 신속하게 처리한다.

1.8.2 수급인은 공사시공에 관련하여 관계기관이나 주민 등과의 교섭이 필요할 때에는 그 취지를 감독자에게 보고하고 협의한다.

1.8.3 협의·수속·교섭의 결과로 허가 또는 승인을 받은 경우에는 수급인은 해당 서류의 원본을 즉시 감독자에게 제출한다.

## 1.9 문화재의 보호

1.9.1 문화재 등의 발굴이 예상되는 공사현장에서는 매장물의 보호조치에 철저를 기한다.

1.9.2 공사의 시공 중에 매장물(문화재 등)이 발견된 경우에는 문화재보호법에 따라 즉시 작업을 중지하고 그 내용을 감독자에게 보고하여 지시를 받는다.

1.9.3 문화재 조사를 위하여 공사가 지연되었을 때에는 발굴에 필요한 공사기간 연장을 인정하며, 수급인은 지표조사 및 시·발굴조사에 따른 진입로 개설 및 지장물 제거 등에 협조하여야 한다.

## 1.10 제법규의 준수

1.10.1 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고 이를 준수하여야 한다.

1.10.2 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령과 시행규칙, 훈령 및 예규를 위반함으로써 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 그에 대한 책임을 진다.

## 1.11 설계도서 등의 비치

1.11.1 공사현장에는 해당 공사에 관련된 계약문서, 설계서, 관계법령과 규정, 공사예정공정표, 시공계획서, 천후표, 시험기구 및 기타 필요한 기구류 등을 비치해야 한다.

## 1.12 설계도서의 적용순서

1.12.1 공사에 있어서 시방서, 설계도면 등 설계서는 상호보완의 효력을 지니며, 내용이 상이한 경우 그 적용순서는 다음과 같다.

- (1) 현장설명서 및 질의응답서
- (2) 공사시방서
- (3) 설계도면
- (4) 표준시방서
- (5) 물량내역서
- (6) 승인된 시공도면

1.12.2 본 시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방내용 간에 상호 모순이 있을 경우에는 총칙 이외의 시방에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.12.3 시방서 본문의 관련법규 및 KS규정 등은 최신 법규 및 규정과 비교 검토하여 서로 상이할 시는 최신 법규 및 규정을 적용한다.

## 2. 재료

(해당사항) 없음

## 3. 시공

(해당사항) 없음

### 1-1-3 시공기준

#### 1. 일반사항

##### 1.1 설계도서 등

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

1.1.2 설계도서에 명시되지 않거나 의미가 모호한 사항 또는 상호 모순되나 설계도면과 시방서 내용이 관련공사와 부합하지 않는 사항이나 기타 의문사항은 감독자와 협의하여 조치한다.

##### 1.2 치수

1.2.1 설계도서에 표시되어 있는 치수는 모두 마무리 치수로 한다.

##### 1.3 수량의 단위 및 계산

1.3.1 공사수량의 단위 및 계산은 원칙적으로 국토교통부 표준품셈의 수량계산규정에 따른다.

##### 1.4 도면의 작성 및 승인

1.4.1 공사시공 중 또는 준공 정리 시에 작성하는 도면은 KS A 0005 및 KS F 1001과 KS F 1501의 제도요령을 따른다.

##### 1.5 시공허용오차

1.5.1 수급인은 주요 공정의 품질확보를 위하여 시공의 품질과 규격이 설계서 및 관련규정에 적합하도록 공중에 따라 규격 및 부위에 따른 시공허용오차 측정계획을 수립·시행하여야 하며, 공사 진행단계마다 측정결과를 확인하고 허용오차를 벗어나는 범위는 시정 조치한 뒤에 다음 공정에 임하여야 한다.

1.5.2 시공허용오차의 수치기준은 해당 공사의 전문시방서 및 공사시방서에 따른

다.

## 1.6 시공측량

1.6.1 수급인은 발주자로부터 공사기준점을 인계 받아 확인하고 그 위치나 높이가 변경되지 않도록 보호해야 한다.

1.6.2 기 설치된 지구계 말뚝 및 수준점 또는 가수준점은 원칙적으로 이설해서는 안 된다. 부득이 이설해야 할 경우에는 감독자의 승인 및 검측을 받아야 한다.

1.6.3 수급인은 시공측량에 소요되는 모든 비용과 기구 및 인원동원에 대해 책임을 진다.

1.6.4 본 시방서에 명시되지 않은 사항은 토목공사 표준일반시방서 시공측량 편을 따른다.

## 1.7 사전조사

1.7.1 수급인은 공사착수 전에 각종 공사 관련 서류(인·허가서류, 계약문서 등)의 검토와 현장조사를 통해 현장여건(주변 건물, 교통상황, 지하매설물, 지상물건, 토질 등)과 기타 공사에 관련된 환경조건(소음, 진동, 하수, 수리, 수문 등)을 충분히 숙지하고 기록 보관하여야 한다.

1.7.2 필요한 경우 수급인은 감독자와 협의하여 정밀조사를 시행하고 그 결과를 감독자에게 보고한다. 이때 계약문서에 계상되지 않은 정밀조사비용은 발주자가 부담한다.

## 2. 재료

(해당사항) 없음

## 3. 시공

(해당사항) 없음

## 1-2 시공관리

### 1-2-1 공정관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 공사기간

1.1.1 수급인은 따로 정한 경우를 제외하고는 계약문서상에 명기된 기간 내에 공사를 착공하고 지체 없이 공사를 추진하여 계약기간 내에 완료해야 한다.

1.1.2 건축, 토목 등의 선행공사로부터 연결되어 조경공사가 시행되는 경우의 공사현장 인도·인수는 선행공사로 인한 제반 공사 장애요인이 완전히 정리된 이후로 한다.

1.1.3 시공 후 잔류침하에 의한 후속 공사물의 파손위험이 예상되는 경우에는 잔류침하가 허용범위 내에 도달할 때까지의 기간을 감안하여 충분한 공사기간을 설정해야 한다.

1.1.4 연결·중복공사 및 선행공사로 인하여 공사의 원활한 진행에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 수급인은 발주자와 협의하여 공사기간을 조정할 수 있다.

1.1.5 장기공사의 경우 공사완료부분에 대해 수급인은 부분준공을 요청할 수 있으며 발주자는 수급인과 협의하여 부분준공 처리할 수 있다.

1.1.6 부적기 식재, 천재지변 등 공사의 지연이 불가피한 경우에는 감독자의 승

인을 받아 공사기간을 연장할 수 있다.

1.1.7 공사 준공일자와 관련하여 공사여건상 불가피하게 식재 부적기에 식재하여야 할 경우, 감독자의 승인을 받아 식재공사를 시행하되 부적기에 필요한 수목 양생조치를 추가 실시하여야 하며, 부적기 식재로 추가되는 비용은 원인제공자가 부담한다.

1.1.8 이월된 식재공사는 이월 공사기간에도 불구하고 식재 적기 개시일로부터 최소 15일 이상의 공사기간이 확보되어야 한다. 최소 공사기간은 공사종류와 규모에 따라 차이가 있으므로 감독자와 협의하여 결정한다.

1.1.9 식재공사 기한이 차기의 식재 적기로 이월되더라도 식재공사를 제외한 타공사의 공사기한은 이월되지 않는다. 단, 건축, 토목 등 관련공사의 공사기한이 동절기 물공사 중단기간 등에 해당될 경우에 한하여 시설물 및 기타 공사의 공사기한도 식재공사와 같이 이월한다.

## 1.2 공사의 일시중단

1.2.1 감독자는 다음의 경우에 공사의 일시중지를 지시할 수 있다.

- (1) 기후의 악조건으로 인하여 공사에 손상을 줄 우려가 있다고 인정될 때
- (2) 수급인이 설계도서대로 시공하지 않거나 또는 감독자의 지시에 응하지 않을 때
- (3) 공사 종사원의 안전을 위하여 필요하다고 인정될 때
- (4) 수급인의 공사시공방법 또는 시공이 미숙하여 조잡한 공사가 우려될 때

## 1.3 작업시간

1.3.1 공사는 근로기준법에 의해 정해진 시간 중에 행하는 것을 원칙으로 한다. 규정시간외 또는 휴일작업을 행할 필요가 있을 경우에는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.3.2 공사시행상의 형편에 따라 작업시간의 연장이나 단축, 또는 야간작업의 필요성을 감독자가 인정할 때에는 품질확보에 지장이 없는 한 수급인은 그 지시에 따라야 한다.

## 1.4 공사에정 공정표

1.4.1 수급인은 시공계획에 따라 공사에정 공정표를 작성하고 감독자의 승인을 얻는다.

1.4.2 수급인이 제출하는 공사에정 공정표에는 다음 사항이 명시되거나 첨부되어야 한다.

- (1) 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 착수시점, 완료시점
- (2) 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 선·후·동시 시행 등의 연관관계
- (3) 주공정선(Critical path) 또는 주공정 공사의 목록

1.4.3 수급인은 실시공정에 따라 적절한 관리를 행하고 공기 내에 완성한다.

1.4.4 설계변경 및 공사기간 변경 등으로 공정에 변동이 있는 경우 변경공정표를 작성하여 감독자의 승인을 얻는다.

## 1.5 공사현장관리

1.5.1 공사현장의 재료거치장, 작업장 및 공사용 사무소 등에는 공사관계자 이외

의 인원(특히 유아, 어린이 등) 및 차량 등이 출입하지 못하도록 방지책 등으로 폐쇄하고 필요한 장소에는 조명시설을 설치한다.

1.5.2 공사용 차량의 출입구는 타인에게 방해되지 않도록 공사통로에 설치하고 표지판으로 표시하며 필요에 따라 교통 유도원을 배치하도록 한다.

1.5.3 휴일 및 작업이 행하여지지 않을 때에는 작업장의 출입구 등을 폐쇄한다.

## 1.6 주변구조물 보호

1.6.1 수급인은 공사장이나 그 주변에 있는 지상 및 지하의 기존시설 또는 가설 구조물에 위해를 주지 않도록 감독자와 협의하여 필요한 조치를 취한다.

1.6.2 수급인은 공사시공에 의한 손상이 예상되는 상하수도, 가스, 전기, 전화 등의 지하매설물에 대해서는 필요에 따라 관리자의 입회하에 시험굴착 등으로 확인하고 해당 물건의 보안대책에 대해 조정함과 동시에 그 결과를 감독자에게 보고한다.

1.6.3 보고에도 불구하고 사고발생 및 사후처리에 대한 책임은 수급인이 진다.

## 1.7 지장물 철거 및 원상복구

1.7.1 공사시공에 지장을 끼치는 기존건조물 등을 철거하고자 하는 경우에는 그 시기, 절차, 방법 및 복구시기에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

## 2. 재료

(해당사항) 없음

## 3. 시공

### 3.1 공사기록

3.1.1 수급인은 공사의 진척, 노무자의 취업, 재료의 반입 및 사용, 천후, 기타 필요한 사항을 기재한 공사보고서를 기록, 비치하고 준공 시 감독자에게 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

### 3.2 공사기록 사진, 준공도면

3.2.1 공정사진은 감독자와 협의하여 매월 말을 기준으로 동일 방향, 동일 거리에서 촬영한다.

3.2.2 공사기록 사진은 공종별로 공사 진행에 따라 시공 전, 시공 중 및 시공 후의 상황이 선명하게 식별되도록 촬영하여야 하며, 공사시공 중 매몰되어 나타나지 않는 부분과 기타 감독자가 지시하는 부분은 수시로 촬영·기록해야 한다.

3.2.3 공정사진과 공사기록 사진은 공사현장에 사진첩으로 비치하여야 하며 준공 검사원과 함께 제출한다. 공사 중의 사진첩 제출은 공사시방서 또는 감독자의 지시에 따른다.

3.2.4 준공도면은 공사 중 변경된 부분을 모두 반영하여 준공검사원과 함께 제출한다.

### 3.3 공사준공 후의 정리

3.3.1 공사가 완성되었을 때에는 감독자의 지시에 따라 가설시설물을 제거하고 청소·정리하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

### 3.4 특허권의 사용

3.4.1 공사를 시행할 때 특허권 및 기타 제삼자의 권리대상으로 되어 있는 시공 방법을 사용하고자 할 경우에는 수급인은 그 사용에 관한 일체의 책임을 지며 공사시방서 등에서 정하는 바에 따른다.

### 3.5 전기, 수도 등

3.5.1 공사에 필요한 전기설비, 전기요금, 수도설비, 수도요금 등은 특별한 경우를 제외하고는 수급인이 부담한다.

### 3.6 주변주민과의 협력

3.6.1 공사의 내용에 대해 주변의 주민 등과 충분한 조정을 행하고 항상 원활한 협조체제를 유지한다.

3.6.2 수급인은 시민과의 대화창구를 개설하고 책임자를 지정하여 관계유지에 노력한다.

## 1-2-2 품질관리

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 공사 진행 시 필요에 따라 각종의 승인도면, 제작도면, 제작요령서 등을 작성하고 감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.1.2 공사용 재료는 설계도면 및 공사시방서 또는 감독자의 지시에 따라 사용 전에 감독자에게 견본 또는 자료를 제출하고 승인을 얻어 사용한다.

1.1.3 품질시험은 건설기술관리법, 동 시행령 및 시행규칙과 공사시방서에 정한 바에 따른다.

#### 1.2 품질관리계획

1.2.1 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여“건설기술관리법 시행규칙 제15조의 2 또는 제15조의 3”에 의거 품질시험계획 또는 품질보증계획을 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.2.2 품질보증계획은 KS A 9001~2000에 따른다. 다만, 발주자가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 그러하지 아니하다.

1.2.3 수급인은 품질보증계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행하여야 하며, 발주자는 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성 확인을 연 1회 이상 할 수 있다. 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.

1.2.4 수급인은 품질관리비를 건설기술관리법 관련규정의 기준에 따라 당해 목적에만 사용하여야 하며, 발주자는 이의 사용에 관하여 지도·감독할 수 있다.

### 1.3 품질시험·검사

1.3.1 수급인은 건설기술관리법 관련규정에 의거하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

1.3.2 수급인은 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험·검사를 실시할 때에는 감독자에게 입회를 요청하여 감독자 입회하에 품질시험·검사를 시행하여야 한다.

1.3.3 품질시험 중 건설공사현장에서 실시함이 적절한 시험은 현장시험을 실시하여야 한다. 그리고 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재 품질시험은 품질검사전문기관(국·공립시험기관 또는 국토교통부장관에게 등록한 자)에 의뢰하여 시행한다.

1.3.4 현장시험실 또는 품질검사 전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 품질시험·검사를 시행할 수 있다.

1.3.5 수급인은 품질관리 및 검사결과가 설계서의 기준에 부적합한 경우(이하 본 시방서에서 “불합격”이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 감독자에게 보고하고, 불합격된 자재를 지체 없이 장외로 반출하여야 한다.

1.3.6 품질시험 및 검사에 불합격된 경우 수급인은 조속히 동일 자재가 아닌 자재를 선정하여 재품질시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담한다.

## 2. 재료

### 2.1 공사용 재료의 품질

2.1.1 설계도면 및 공사시방서 또는 감독자의 별도 지시가 없는 경우에는 본 시방서에서 정한 품질과 규격에 부합하는 재료를 사용한다.

2.1.2 본 시방서에 품질과 규격 등이 규정되어 있지 않은 경우에는 한국산업표준 표시품 또는 한국산업표준에 준하는 품질과 규격에 부합하는 재료 또는 환경부하가 적은 환경표지(마크), GR마크, 저탄소인증자재 등 정부가 정한 기준에 의하여 인증 받은 녹색자재 및 제품을 우선적으로 사용한다.

2.1.3 기성품을 포함한 공사용 재료는 현장반입 전에 적절한 방법(견본·제품시방서 제출, 현장확인 등)으로 감독자의 사전검사를 받아야 하며, 수급인은 감독자의 지시에 따라 재료의 품질을 확인할 수 있는 증빙자료를 제출하여야 한다.

2.1.4 견본제출 또는 현장확인 등의 사전검사에도 불구하고 공사용 재료가 현장에 반입되면 감독자로부터 사용여부를 승인받아야 한다. 또한 합격한 재료는 작업과 통행 등에 지장이 없는 장소에 정리하여 보관하며 감독자의 수시점검이 용이하게 이루어질 수 있도록 조치한다.

2.1.5 검사 또는 시험에 불합격된 재료는 지체 없이 공사현장으로부터 반출한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공확인 및 검사

3.1.1 수급인은 품질관리계획에 따라 매 공사단계마다 주요 검사항목에 대해 시공품질을 확인하고 감독자의 승인을 받은 뒤 다음 공사단계를 진행한다.

3.1.2 검사 시에 필요한 자료의 작성, 측량 및 기타의 처리는 감독자의 지시에 따른다.

### 3.2 기성 및 준공검사

3.2.1 수급인은 공사가 준공되었을 경우에는 준공검사를, 기성을 청구하고자 할 때에는 기성검사를 제출한다.

3.2.2 공사의 기성검사 또는 준공검사를 받을 때에는 검사 당일에 현장대리인과 감독자가 입회한다.

## 1-2-3 안전관리

### 1. 일반사항

#### 1.1 안전관리계획

1.1.1 수급인은 산업안전보건법과 동 시행령, 시행규칙, 규정 등을 참고하고 공사의 안전에 유의하여 현장을 관리하며 재해방지에 노력하여야 한다.

1.1.2 수급인은 건설기술관리법 시행령, 동법 시행규칙에 의하여 안전관리계획을 수립하여 발주자에게 제출하고, 이 계획에 따라 성실하게 안전관리를 수행하여야 한다.

1.1.3 공사 중의 긴급연락을 위한 비상연락망을 사전에 구축하여 공사 관계자에게 주지시키며 구호활동에 필요한 소화기, 구급약품 등의 기재를 현장에 상비한다.

#### 1.2 관리 및 보상책임

1.2.1 수급인은 공사장 내의 수급인 측 직원 및 작업인원 등의 통제, 안전, 보안, 위생, 인사사고에 대하여 안전대책을 수립·시행하고 사고발생 시는 즉시 필요한 모든 조치를 하여야 하며, 이의 미흡 또는 잘못으로 인한 인적 및 물적 피해 손실에 대한 처리와 보상 등 일체의 책임을 부담하여야 한다.

1.2.2 수급인은 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 제 공작물, 농작물 및 가축·양서류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 이들에게 손해를 가하였을 경우에는 이를 원상복구하거나 보상을 하여야 한다.

#### 1.3 안전조치

1.3.1 공사시공 중 가스누출, 수도설비 파손, 전력선 및 통신선의 절단 등과 같은 사고의 발생이 우려되는 경우에는 이에 따르는 피해를 미연에 방지할 수 있도록 만반의 조치를 강구한다.

1.3.2 공사현장의 위험방지를 위해 가설울타리, 방지책, 기타 적절한 보안시설을 설치하고 야간에는 보안등을 점등하며 설치기간 중에 항상 보안시설을 점검, 정비한다.

1.3.3 호우나 태풍 등의 이상기상이 예상되는 경우에는 일기예보 등에 충분한 주의 기울이고 효과적으로 대처할 수 있도록 준비한다.

1.3.4 위험성이 있는 상태에서 작업을 시행하는 경우에는 완전한 방호대책을 강구한다.

1.3.5 공사현장의 기계기구, 미사용 토사, 자갈류 등은 교통과 보안에 장애가 되지 않도록 정리해두어야 한다.

#### 1.4 안전관리자 등

1.4.1 수급인은 산업안전보건법 시행령에 규정한 작업 시에는 규정에 의한 안전담당자를 지정하여 상주시켜 당해 직무와 관련한 안전·보건상의 업무를 수행하도록 하여야 한다.

1.4.2 안전관리자의 직무 등은 아래와 같다.

- (1) 사업장 안전교육계획의 수립 및 실시
- (2) 사업장 순회점검 지도 및 조치의 건의
- (3) 산업재해발생의 원인조사 및 대책수립
- (4) 법 또는 법에 의한 명령이나 안전보건관리규정 및 취업규정 중 안전에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치의 건의
- (5) 기타 안전에 관한 사항으로서 고용노동부장관이 정하는 사항

#### 1.5 안전표지 및 안전보호구

1.5.1 수급인은 공사착수 전에 시공 시 발생할 수 있는 현장상황을 예측하여 안전확보를 위한 적절한 수단을 강구한다.

1.5.2 공사표시판, 보안시설, 안전·보건표지 등은 공사의 안내, 공사의 위험정도, 공기, 주변상황 등을 감안하여 설치하며 설치규격, 재료, 표기내용 및 설치장소 등은 관련법규 및 감독자의 지시에 따른다.

1.5.3 공사통로와 공사용 운반도로로 사용하는 주변도로는 표지 및 노면표시 등을 항상 양호한 상태로 유지한다. 특히 인명사고의 방지를 위해 부단한 주의를 기울이고 통행인 등에게 위험하지 않도록 필요한 조치를 강구한다.

1.5.4 공사표시판, 보안시설 등은 항상 유지관리에 노력을 기울인다. 단, 설치방법 등에 관하여 의문이 있을 경우에는 감독자에게 보고하여 지시를 받도록 한다.

1.5.5 근로자를 유해한 환경에 투입하거나 위험한 작업에 종사시킬 경우에는 적합한 보호구를 지급하고, 보호구의 사용과 관리 및 전용보호구의 지급 등을 세심하게 배려하여야 한다.

#### 1.6 안전점검

1.6.1 수급인은 건설공사의 공사기간 동안 매일 자체 안전점검을 실시하여야 하며 우기, 해빙기 시 특별점검을 실시하여야 한다.

1.6.2 수급인은 건설기술관리법 시행령 규정에 의하여 정기안전점검 및 정밀안전점검을 실시하여야 한다.

#### 1.7 안전교육 및 안전훈련

1.7.1 공사시행에 있어서 현장에 적합한 안전훈련 또는 교육을 실시한다.

1.7.2 시공계획서의 공사내용에 따라 안전훈련의 구체적인 계획을 작성하고 감독자에게 제출한다.

1.7.3 안전훈련, 교육 등의 실시상황을 공사월보 및 공사사진에 기록하여 보고한다.

1.7.4 공사용 기계기구는 작업지휘자, 유도자 등을 선임하여 철저한 안전교육을 실시하고 사고방지에 노력한다.

## 1.8 사고보고 및 응급조치

1.8.1 공사시행에 영향을 미치는 사고, 가설구조물 및 인명의 손상이 발생하는 사고, 기타 제 3자에게 손해를 주는 사고 등이 발생할 경우에는 즉시 응급조치를 실시하고 그 상황을 감독자에게 보고한다.

1.8.2 공사현장에는 부상에 대비한 구급용구를 상시 비치한다.

1.8.3 사고발생 시에는 부상자에 대한 응급조치를 취하고 연쇄사고 및 사고확대 방지를 위한 조치를 취한다.

1.8.4 사고발생 즉시 사고원인을 조사하여 감독자에게 보고한다.

## 1.9 표준안전관리비 등의 사용

1.9.1 수급인은 공사의 실행예산을 작성할 때 당해 공사에 사용해야 할 산업안전보건관리비의 실행예산을 별도로 작성해야 하며, 이에 따라 산업안전보건관리비를 사용하고 그 내역서를 당해 공사현장에 비치하여야 한다.

1.9.2 감독자는 수급인과 하수급인의 산업안전보건관리비 사용 및 관리에 대하여 공사도중 또는 종료 후 산업안전보건관리비 사용내역서의 제출을 요구할 수 있으며, 수급인과 하수급인은 이에 응하여야 한다.

1.9.3 수급인은 산업안전보건관리비를 동 목적 이외에는 사용할 수 없다.

## 2. 재료

(해당사항) 없음

## 3. 시공

(해당사항) 없음

## 1-2-4 자재관리

### 1. 일반사항

#### 1.1 자재일반

1.1.1 공사에 사용되는 자재 중에서 이 지방서를 포함한 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목은 아래 순서에 따라 적합한 자재를 사용한다.

(1) 산업표준화법에 의한 한국산업표준표시품(KS표시품)

(2) 환경기술개발 및 지원에 관한 법률에 의한 환경표지(환경마크) 인증제품

(3) 건설기술관리법에 의한 품질검사전문기관 또는 공인 시험기관에서 산업표준화법에 의한 한국산업표준에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것

(4) 어린이 놀이기구는 어린이놀이시설 안전관리법에 의한 안전검사기관으로부터 안전검사를 받거나 또는 안전인증을 받은 시설

1.1.2 재료가 현장에 반입되어 감독자의 검사를 받아 합격한 후에는 작업에 지장이 없는 장소에 적치하여 감독관이 쉽게 점검할 수 있도록 하여야 한다.

1.1.3 공장생산 부재는 생산공장 출하 시 검사필 표시, 제품부호, 제조번호, 수량 및 제품의 파손 유무를 확인하다.

## 1.2 자재의 보관 및 취급

1.2.1 수급인은 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 하며 부지의 위치를 감독자에게 통지하여야 한다.

1.2.2 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재를 손상하지 않도록 주의하여야 하며 이물질이 혼입되거나 자재가 섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.

1.2.3 자재는 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

1.2.4 수급인은 화기위험이 있는 자재를 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재에 방대책을 수립하여 취급하여야 한다.

## 1.3 지급자재관리

1.3.1 지급자재는 설계서에 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급인에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있다.

1.3.2 수급인은 지급자재를 적정하게 보관하여 사용하여야 하며 정해진 목적 외에는 사용하지 않는다.

1.3.3 수급인은 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때, 발주자의 서면승인을 얻어 수급인이 보유한 자재를 대체하여 사용할 수 있다.

1.3.4 지급자재 중 사용하고 남은 잔량은 발주자가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하여 전환하고, 파손 및 분실된 것을 제외한 절대 부족수량이 있을 경우에는 발주자에게 설계변경을 요청한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료시험 및 검사

2.1.1 검사 또는 시험은 한국산업표준을 표준으로 하고, 그 규격에 제정되지 않은 것은 이 시방의 해당 각항 또는 감독자의 지시에 따른다.

2.1.2 재료시험용 공시체는 담당원의 입회하에 채취하고 봉인하여 검인을 받고 공인인증기관에서 시험하고, 그 성적결과보고서를 제출하여 승인을 받는다.

2.1.3 시험 또는 검사 종료 후, 합격한 반입재료는 소정의 장소에 정돈하여 적절한 보관을 한다.

2.1.4 불합격된 재료는 장외에 반출하고 신속히 대체품을 반입하여 공사 진행에 지장이 없도록 한다.

### 2.2 기계기구

2.2.1 공사용 기계기구를 사용할 경우에는 관계법규를 준수함은 물론 취급자격을 보유한 자를 배치한다.

2.2.2 사용하는 기계기구는 충분히 정비·점검하고 사용하지 않는 기계기구는 안전조치를 충분히 하여 철저히 확인하도록 한다.

### 2.3 발생품 처리

2.3.1 시공단계에서 발생하는 잔토, 사토, 사석, 목재 등의 부산물은 재활용할 수 있는 방안을 최대한 강구하도록 하며, 시공에 의해 발생한 현장 발생품은 감독자

의 지시에 따라 정리·보관하고, 반납서와 함께 지정된 장소에 인도해야 한다.

2.3.2 건설부산물의 활용이 설계도서에 반영된 경우 건설부산물의 재질, 규격, 성분 등이 활용에 적합한지를 확인하고, 효과적인 재이용 방안을 수립시행하여야 하며, 재이용이 불가능할 경우에 발생하는 처리 및 운반 등에 관한 대책을 마련하여야 한다.

2.3.3 공사에서 발생한 아스팔트나 콘크리트 잔해 등 산업폐기물은 폐기물처리에 관한 법률에 따라 처리하여야 하며 그 처리책임은 수급인에게 있다.

### 3. 시공

(해당사항) 없음

## 1-2-5 환경관리

### 1. 일반사항

#### 1.1 수질오탁방지

1.1.1 공사현장에 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 관련법규에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치·운영한다.

1.1.2 공공수역에서 분뇨, 동물의 사체, 쓰레기 또는 오니를 버리거나 차량을 세차하는 행위를 하여서는 안 된다.

1.1.3 강우 시 하천수질의 탁도 증가, 토사퇴적 등을 사전에 방지하기 위하여 임시배수로, 저류조, 물막이공 등의 준비작업을 철저히 시행한다.

#### 1.2 악취 및 먼지날림방지

1.2.1 공사차량 운행 시에는 적재함 덮개를 사용하고, 바퀴씻기시설 등을 설치하여야 하며 도로에는 살수차량을 운행하여 먼지의 날림을 방지한다.

1.2.2 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 관련법규에서 정하는 적합한 소각시설을 사용한다.

#### 1.3 진동 및 소음제한

1.3.1 수급인은 건설공사에 수반하는 소음·진동의 발생을 가능한 한 방지하여 생활환경의 보전에 노력한다.

1.3.2 소음·진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동규제법에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치, 운영한다.

1.3.3 공사지역이 건설소음·진동규제지역으로 지정되거나 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동규제법에 의한 신고 또는 인·허가를 받아야 하며 관계기관의 지시에 따라야 한다.

1.3.4 공사차량의 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하여야 하며, 작업장에서는 사용장비의 작업시간 조정 등 소음저감대책을 수립한 후 시공한다.

#### 1.4 자연환경 보전

1.4.1 수급인은 설계서 및 환경영향평가서에 명시된 사항에 따라 자연환경 보전 및 복원을 위해 노력하여야 한다.

1.4.2 수급인은 흙쌓기 구간이나 땅깍기·흙쌓기의 변화구간 또는 연약지반에서 주로 발생하는 지반침하를 방지하기 위하여 설계서에 따라 지반개량 및 다짐작업을 철저히 하여야 한다.

1.4.3 수급인은 지하수법에 따른 절차를 이행하여 지하수 오염을 방지토록 하여야 한다.

1.4.4 수급인은 공사현장의 지하수 이용 실태를 조사하고 지하수 고갈에 따른 대책을 수립하여 민원발생이 되지 않도록 하여야 한다.

1.4.5 수급인은 사용치 않는 폐공에 대해서는 지하수의 오염방지를 위하여 환경에 오염이 없도록 불투수성 재료로 원상 복구하여야 하며, 감독자는 준공검사 시 폐공의 적정처리 여부를 포함하여 검사하여야 한다.

1.4.6 수급인은 공사 시 수행 시 공사장에서 발생하는 토양오염유발시설에 대해 토양환경보전법에 따라 조치를 하여야 한다.

1.4.7 수급인은 토공작업 시 필요시 표토 등 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관, 관리하여 조경공사 시 식재토양으로 재활용하여야 한다.

1.4.8 수급인은 비탈면의 안정과 산사태를 방지하여야 하며, 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리는 가능한 한 조기에 실시하고, 우기에 비탈면 토사가 유출되지 않도록 보호조치를 취하되 토사의 채취, 운반은 가능한 우기를 피하여야 한다.

## 1.5 생태계 보전

1.5.1 수급인은 건설공사를 수행함에 있어서 자연생태계를 고려한 환경친화적 건설사업이 될 수 있도록 노력하여야 한다.

1.5.2 수급인은 건설공사 시행에 따른 식생의 훼손을 최소화하기 위하여 공사용 가설도로, 가설시설물 설치 시에 주변환경 여건을 고려하여 시공하여야 하며 이식이 가능한 수목은 이식지역을 선정하여 최대한 활용하도록 한다.

1.5.3 공사 중 보호동물, 보호식물 또는 보호식생군락과 희귀생물의 서식지 등이 발견되는 경우에는 감독자에게 보고하고 지시를 받는다.

1.5.4 건설지역에 따라 동식물의 서식지, 이동로의 단절 등이 최소화되도록 설계시는 물론 시공 전에 철저한 조사 및 이동로 설치 등 대책수립 후 공사를 시행하도록 한다.

1.5.5 공사현장의 자생수목으로서 단지조성 등의 기반공사 후 활용이 가능하다고 판단되는 수목은 감독자와 협의하여 굴취, 가식 등의 보호조치를 취하고 단지조성 후 활용한다.

1.5.6 설계서에 보전하도록 지정된 교목, 관목, 덩굴식물, 잔디나 다른 경관구조물은 감독자의 승인을 받은 임시 울타리 등으로 둘러 구분하여야 한다. 수급인은 승인 받은 작업지역 경계 바깥의 시공 중에 손상되거나 파괴된 경관구조물을 복구해야 한다.

## 2. 재료

(해당사항) 없음

## 3. 시공

(해당사항) 없음

## 1-2-6 가설시설물

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 공사 실시에 필요한 건물신축 또는 철거작업, 안전관리 등에 관한 사항은 관계법규 및 공인기관의 규준에 따른다.

1.1.2 가설시설물의 설치규모는 공사기간과 공사규모에 따라 다르다. 본 시방서에 규정한 이외의 필요한 사항은 공사시방서에 따른다.

1.1.3 공사수행에 필요한 가설시설물에 대한 계획을 수립한 후 이에 따라 작업을 착수한다. 가설시설물을 더 이상 사용할 필요가 없거나 본 시설물이 설치 완료되었을 경우에는 조속한 시일 내로 가설시설물 사용을 중단하고 이를 철거하거나 용도변경 승인을 받아 사용한다.

1.1.4 가설시설물은 안전하고 위생적이며 인명 및 재산피해가 없고 해로운 영향이 없는 방법으로 운용하며 유지관리한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 가설에 사용하는 재료 및 기구는 신품을 사용하는 것을 원칙으로 하되 공사시방서에 언급이 없을 때에는 사용상 문제가 없는 중고재를 감독자의 승인하에 사용할 수 있다.

### 3. 시공

#### 3.1 가설울타리

3.1.1 공사장 주위에는 필요하다고 인정하는 경우 공사기간 중 가설울타리를 설치하고 감독자의 지시에 따라 출입문을 설치한다.

3.1.2 판자 울타리의 높이는 공사시방서에서 정하는 바가 없을 때에는 1.8m 이상(도로상에 현장사무소, 창고, 작업장 및 통로 등의 가설시설물을 둘 때에는 이들 바닥으로부터의 높이)으로 한다.

3.1.3 철조망의 높이는 공사시방서에 정하는 바가 없을 때에는 1.8m 이상으로 하고 기둥은 끝마구리 지름이 0.07m 이상인 통나무를 간격 1.8m 이내에 배치하고 가로대 또는 가시철선의 간격은 0.2m 이내로 한다. 가시철선을 사용할 때에는 각 기둥 사이에 삼각대를 대고 끝 또는 모서리의 기둥은 버팀기둥으로 한다.

3.1.4 가설울타리는 필요할 경우 감독자의 승인을 얻어 합판, 철판(골함석), 철조망, 조립식 가설재 등을 사용할 수 있다.

#### 3.2 가설공사시설

3.2.1 가설공사시설의 설치는 공사시방서에 따르며, 필요한 경우 감독자의 승인을 받아 설치한다.

3.2.2 모래나 자갈을 둘 곳은 흩어지거나 불순물이 혼합되지 않도록 조치한다. 또 그 주위에서는 불순물이 날아 떨어질 우려가 있는 작업을 하지 않도록 한다.

3.2.3 시멘트 보관창고는 대량이 아닐 때에는 작업장의 일부를 구획하여 사용한

다. 바람에 날리거나 습기가 차지 않도록 방풍 및 방습시설을 하여야 하며 바닥의 습기로부터 자재를 보호하기 위하여 바닥면으로부터 높이가 0.3m 이상 떨어지도록 깔판을 깔아 저장하고 파손과 도난의 우려가 없도록 한다.

### 3.3 가설공급시설

3.3.1 필요한 가설공급시설의 종류로는 용수, 오수처리, 지표수배수, 전선, 전화 등이 있으나 이에 국한되는 것은 아니다. 필요한 시설은 가급적 기존 시설에 연결하되 사용 전 검사와 시험 및 설치방법을 관할 관공서의 지침서에 따르거나 전문용역업체에 의뢰하여 설치한다.

3.3.2 급수배관은 최소관경 20mm 이상의 것이 적용될 수 있도록 준비하며 동계에는 사용 후 즉시 배수하거나 보호조치하여 동결을 예방한다.

3.3.3 공사용수로를 사용하는 각 배관에는“식수불가”경고표시를 한다.

3.3.4 임시동력은 회전에 20A 또는 그 이하로 작동하는 접지단락차단시설을 준비한다.

### 3.4 가식장

3.4.1 공사에 지장이 없는 공사장 내의 일정장소에 감독자의 지시에 따라 수목가식장소 또는 임시보관장소를 설치한다.

3.4.2 가식장소는 차량의 출입 및 수목을 싣고 부리기에 지장이 없고 바람이 심하게 불거나 먼지가 심하게 날리지 않는 장소로서 사질양토의 배수가 잘되는 곳을 우선적으로 선정한다.

3.4.3 가식장소에 필요한 경우 관수시설, 배수시설 및 보양시설과 관리시설 등을 설치하도록 한다.

3.4.4 눕혀서 가식제한 수목의 잎과 가지는 관수 시 또는 우천 시 흩어지지 않도록 조치한다.

3.4.5 가식장관리를 위하여 감독자 지시에 따라 관리인을 두고 필요한 관리시설을 갖추어야 한다.

### 3.5 표지 설치

3.5.1 설계도면에 표시된 위치에 공사표지판을 설치한다. 표지판은 방부처리된 목재기둥과 목재틀과 양면을 사포처리한 20mm 외부용 합판에 표지를 그려 설치하되 공사규모에 따라 감독자와 협의하여 변경할 수 있다.

### 3.6 공사용 도로

3.6.1 작업의 실시나 검사 시에 필요한 비탈길, 계단 및 이와 유사한 가설출입로를 설치한다. 기존 또는 작업 완료된 계단을 공사기간 중 출입로로 이용할 경우에는 준공일까지 마감 면이 손상되지 않도록 적절한 보호조치를 한다.

3.6.2 현장 내 및 주위 필요한 곳에 공사용 도로를 가설한다. 가설도로는 별도 명시가 없으면 추후 설치될 도로의 노선에 노반과 보조기층을 미리 깔고 임시 마감처리하여 이를 유지관리하며, 이때 마감처리는 공중의 모든 운반작업과 천후 및 공사 진행이 용이하도록 하여야 한다.

### 3.7 가설시설물의 철거

3.7.1 가설시설물의 용도변경 및 철거는 감독자의 지시에 따라 조치하고 별도 지시가 없는 한 공사 준공 전에 철거한다.

## 제 2 장 기반시설

### 2-1 기반시설 일반

#### 2-1-1 기반시설 공통사항

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 조경공사 시행에 필요한 조경공간의 기반을 제공하는 공통 공사에 적용한다.

1.1.2 기반시설에는 조경공간의 부지 및 토양조성, 식재기반조성, 급배수시설, 친환경우수저류시설을 포함한다.

1.1.3 이 장에 서술되지 않은 공사에 대해서는 공사시방서에 따른다.

##### 1.2 관련규정

##### 1.2.1 참조 표준(부지조성 및 식재기반)

###### (1) 한국산업표준

KS F 2302 흙의 입도 시험방법

KS F 2322 흙의 투수 시험방법

KS F 2324 흙의 공학적 분류방법

KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

KS F 3701 펄라이트

KS K 0506 섬유 제품의 두께측정방법

KS K 0520 직물의 인장강도 및 신도시험방법 : 그레브법

###### (2) 농림수산식품부, 비료공정규격

##### 1.2.2 참조 표준(급배수 및 관수시설)

###### (1) 한국산업표준

KS B 1547 일반배관용 스테인리스 강관 프레스식관 이음쇠

KS B 2301 청동밸브

KS B 2332 수도용 제수밸브

KS B 2333 수도용 버터플라이밸브

KS B 2334 수도용 덕타일 주철 제수밸브

KS B 2340 수도용 공기밸브

KS B 2341 수도용 분수전

KS B 2350 주철밸브

KS B 6153 수도용 감압밸브

KS D 3503 일반구조용 압연강재

KS D 3565 수도용 도복장 강관

KS D 3576 배관용 스테인리스 강관

KS D 3578 상수도용 도복장 강관 이형관  
 KS D 3589 폴리에틸렌 피복 강관  
 KS D 3595 일반배관용 스테인리스 강관  
 KS D 3607 분말 용착식 폴리에틸렌 피복 강관  
 KS D 3608 수도용 에폭시 수지 분체 내외 면코팅 강관  
 KS D 3619 수도용 폴리에틸렌 분체 라이닝강관  
 KS D 4308 덕타일 주철 이형관  
 KS D 4309 수도용 주철 이형관  
 KS D 4311 덕타일 주철관  
 KS F 4010 철근콘크리트 플룸 및 벤치플룸  
 KS F 4016 철근콘크리트 U형  
 KS F 4020 철근콘크리트 조립식 암거블록  
 KS F 4401 무근콘크리트관 및 철근콘크리트관  
 KS F 4403 원심력 철근콘크리트관  
 KS F 4409 원심력 유공 철근콘크리트관  
 KS F 4422 철근콘크리트 유개 벤치플룸  
 KS M 3401 수도용 경질 염화비닐관  
 KS M 3402 수도용 경질 염화비닐 이음관  
 KS M 3404 일반용 경질 염화비닐관  
 KS M 3407 일반용 폴리에틸렌관  
 KS M 3408-2 수도용 플라스틱 배관계 - 폴리에틸렌(PE)- 제2부 : 관

### 1.2.3 관련규정

- (1) 국토교통부, 토목공사 표준일반시방서
- (2) 국토교통부, 도로공사 표준시방서
- (3) 국토교통부, 상수도공사 표준시방서

### 1.2.4 관련도서

- (1) 국토교통부, 공사감리업무수행지침서

## 1.3 요구조건

1.3.1 시공에 앞서 수급인은 시공구역 내의 지하매설물 및 지장물을 조사하여 사고가 발생치 않도록 조치를 취한다.

1.3.2 수급인은 공사착수 전에 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 설계도면과 비교·확인하고 공사를 시행한다.

1.3.3 급·배수 공사는 토공사 및 부지정지가 완료되고 식재공사가 시작되기 전에 착수될 수 있도록 한다.

1.3.4 관수에 필요한 용수원은 발주자가 관계기관에 인·허가를 받아 사용 가능한 상수원이어야 하며, 상수를 사용할 수 없는 경우에는 감독자와 협의하여 관정을 설치하거나 기타 유용한 수원을 이용한다. 이때 추가공사 사항은 관계시방서를 참조하거나 설계변경에 포함시켜 시행한다.

## 1.4 제출물

1.4.1 수급인이 감독자에게 제출한 자료의 작성과 발송에 대한 요건과 절차는 제 1장 총칙 및 토목공사 표준일반시방서 제출자료 편을 따른다.

1.4.2 수급인은 공사시행 전 시공도면, 사용자재 등에 대한 검토의견서를 감독자에게 제출한다.

1.4.3 수급인은 관계법이 정한 바에 따라 감독자에게 품질관리계획서를 제출하여야 하며 수급인이 수행한 제반시험의 결과보고서는 품질시험 기술자가 서명·날인하여 제출한다.

1.4.4 구조적인 문제로 공사의 안전이 우려되는 경우, 수급인은 관련전문가가 작성·날인한 보고서를 제출하여야 한다.

## 2. 재료

(해당사항) 없음

## 3. 시공

(해당사항) 없음

## 2-2 부지조성

### 2-2-1 표토모으기 및 활용

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 조경공사 시 수목식재 및 생태복원녹화에 알맞은 토양 표층의 채취, 운반, 포설, 보관 등에 적용한다.

##### 1.2 표토의 정의

1.2.1 표토란 지질 지표면을 이루는 흙으로, 유기물과 토양 미생물이 풍부한 유기물층과 용탈층 등을 포함한 표층 토양을 말한다.

##### 1.3 요구조건

1.3.1 식재공사에 적합한 표토는 반드시 채취하여 재활용하되 불가피하게 채취 및 보관이 불가능할 경우 감독자와 협의하여 처리한다.

1.3.2 식재공사 시 표토 소요량과 활용 가능한 표토량을 비교하여 적절한 표토채취계획을 수립한다.

1.3.3 적절한 표토 보관장소 선정이 곤란하다고 판단될 경우, 감독자와 협의하여 별도의 대책을 마련하여야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 식물생장에 적합한 표토의 구분은 유기물, 무기물, 유해한 물질의 존재여부 및 총량 등으로 결정한다.

2.2.2 표토의 구성범위 및 토성은 전문시방서 및 공사시방서에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 준비

3.1.1 표토채집은 분포현황을 사전에 조사하여 위치도, 현황사진, 채집예정일, 예상물량, 채집방법 등을 기록한 보고서를 감독자에게 제출하여 승인받아야 한다.

3.1.2 채집대상 표토는 토양산도(pH)가 6.0~7.0이 되는 것으로 한다.

#### 3.2 채취

3.2.1 강우로 인하여 표토가 습윤상태인 경우 채취작업을 피하여야 하며 재작업은 감독자와 협의한 후 시행한다.

3.2.2 먼지가 날 정도의 이상조건일 경우에는 감독자와 작업시행 여부에 대하여 협의 한다.

3.2.3 지하수위가 높은 평탄지에서는 가능한 한 채취를 피한다.

3.2.4 표토의 채취두께는 사용기계의 작업능력 및 안전을 고려하여 정한다.

3.2.5 토사유출에 따른 재해방재상 문제가 없는 구역이어야 한다.

#### 3.3 보관

3.3.1 가적치 기간 중에는 표토의 성질변화, 바람에 의한 비산, 적치표토의 우수에 의한 유출, 양분의 유실 등에 유의하여 식물로 피복하거나 비닐 등으로 덮어 주어야 한다.

3.3.2 가적치 장소는 배수가 양호하고 평탄하며 바람의 영향이 적은 장소를 선택 한다.

3.3.3 적절한 장소의 선정이 곤란한 경우에는 방재나 배수처리대책을 강구한 후 가적치한다.

3.3.4 가적치의 최적두께는 1.5m를 기준으로 하며 최대 3.0m를 초과하지 않는다.

#### 3.4 운반

3.4.1 운반거리를 최소로 하고 운반량은 최대로 한다.

3.4.2 토양이 중기 사용에 의하여 식재에 부적당한 토양으로 변화되지 않도록 채취, 운반, 적치 등의 적절한 작업순서를 정한다.

3.4.3 동일한 토양이라도 습윤상태에 따라 악화 정도가 다르므로 악화되기 쉬운 표토의 운반은 건조기에 시행한다.

#### 3.5 펴기

3.5.1 수목식재 시 식재수목의 종류에 따라 적절한 두께로 펴준다.

3.5.2 생태복원녹화공사에서는 공사시방서에서 정하는 바에 따라 다른 토양재료와 적절한 양으로 혼합하여 사용한다.

3.5.3 하층토와 복원표토와의 조화를 위하여 최소한 깊이 0.2m 이상의 지반을 경운한 후 그 위에 표토를 포설한다.

3.5.4 표토의 다짐은 수목의 생육에 지장이 없는 정도로 시행한다.

## 2-2-2 조경토공

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 조경공사에 있어서 흙깎기, 흙쌓기, 정지, 노반의 마무리, 다짐 등의 공사와 구조물 또는 시설물 및 관로 부설을 위한 터파기, 되메우기, 잔토처리 등의 토공사에 적용한다.

#### 1.2 기상조건

1.2.1 우기의 토공작업은 토양함수비의 과다를 초래하므로 연기한다.

1.2.2 동절기에는 원칙적으로 흙쌓기 작업을 중단하여야 하나 전석이나 파쇄암인 경우는 예외로 한다.

1.2.3 토공작업면의 얼음, 눈, 땀, 폐콘크리트류 및 기타 유해물질을 제거한 후 작업한다.

#### 1.3 배수조건

1.3.1 수급인은 특별한 지시가 없어도 깎기 장소, 토취장, 쌓기 원지반 등에 고인 물을 제거한다.

1.3.2 시공 중 필요한 경우에는 배수구를 설치하여 배수한다.

#### 1.4 지상 및 지하구조물의 제거와 보호

1.4.1 콘크리트와 석조 등 각종 구조물은 구조물의 전체 또는 일부가 작업과 연계되어 있지 않는 한 발파 등의 방법으로 제거한다.

1.4.2 수목식재 지역에 있어서는 수목의 생육 심도를 반드시 고려하여 제거한다.

1.4.3 지상 및 지하구조물을 제거한 후에는 감독자의 지시에 따라 확인된 재료로 채우고 주위의 토양과 같은 건조밀도로 0.2m층으로 다져야 한다.

1.4.4 감독자의 사전승인 없이는 어떠한 구조물도 제거하여서는 안 된다.

#### 1.5 기존 식생보호

1.5.1 공사로 인한 주변환경과 자연생태계의 훼손 및 오염을 최소화하도록 노력한다.

1.5.2 공사용 가도, 진출입로 등 임시시설의 설치를 위한 부지는 주변녹지의 훼손이 최소화될 수 있을 지역을 선정하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

#### 1.6 환경오염방지시설

1.6.1 강우에 의한 토사유출로 환경피해가 발생하지 않도록 방지시설을 설치한다.

1.6.2 공사차량의 운행 시에는 먼지발생을 억제하기 위하여 적재함 덮개를 사용하고 관계법에 따라 침사지, 바퀴씻기시설, 방진막 등의 필요한 시설을 설치하거나 조치하여야 한다.

#### 1.7 제출물

1.7.1 수급인은 외부에서 토석이 반입되는 경우 반입토의 재료와 수량을 기재한

반입전표를 감독자에게 반드시 제출한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 흙쌓기 및 되메우기 재료의 품질 및 구비요건에 관한 사항은 토목공사 표준일반시방서 및 도로공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 공사준비

3.1.1 우기의 토공작업은 토양함수비의 과다를 초래하므로 연기한다.

3.1.2 동절기에는 원칙적으로 흙쌓기 작업을 중단하여야 하나 전석이나 파쇄암인 경우는 예외로 한다.

3.1.3 토공작업면의 얼음, 눈, 땀 및 기타 유해물질은 제거한 후 작업한다.

### 3.2 절토

3.2.1 인력 및 기계를 사용한 흙깎기에 적용한다.

3.2.2 흙깎기의 시공준비, 시공, 품질관리 등에 관한 사항은 토목공사 표준일반시방서 및 도로공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

### 3.3 성토

3.3.1 노상, 노체, 비다짐, 임시쌓기 등의 흙쌓기에 적용한다.

3.3.2 시공준비, 시공, 품질관리 등에 관한 사항은 토목공사 표준일반시방서 및 도로공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

### 3.4 터파기

3.4.1 터파기 작업을 시행하기 전에 기 매설된 지장물을 조사하여 사고가 발생치 않도록 이설, 방호, 철거 등의 조치를 강구하여야 한다.

3.4.2 구조물의 축조나 관로의 매설에 지장이 없도록 소정의 깊이와 폭으로 굴착한 다음 바닥을 고르고 감독자의 검사를 받아야 한다.

3.4.3 기타 터파기의 시공준비, 시공, 품질관리 등에 관한사항은 토목공사 표준일반시방서 및 도로공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

### 3.5 되메우기

3.5.1 되메우기 및 다짐을 할 때 구조물에 손상을 주지 않도록 주의하고, 되메우기한 뒤에 침하가 예상되는 경우에는 적당히 덧쌓기를 하여야 한다.

3.5.2 기타 되메우기의 시공준비, 시공, 품질관리 등에 관한 사항은 토목공사 표준일반시방서 및 도로공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

### 3.6 잔토처리(운반)

3.6.1 산재된 소규모 개별 시설물의 잔토처리는 조성되는 대지의 형상에 큰 영향을 미치지 않는 범위 내에서 현장 안에 소운반하여 고르게 깔고, 잔토의 발생량이 현장 안에 깔고 고르기 곤란할 정도로 다량 발생한 경우 흙쌓기용으로 유용하거나 장외로 반출하여야 한다.

3.6.2 기타 잔토처리의 시공준비, 시공, 품질관리 등에 관한 사항은 토목공사 표준일반시방서 및 도로공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

### 3.7 마운딩조성

3.7.1 마운딩조성에 사용하는 토양은 표토를 원칙으로 하며 표토가 없는 경우에는 양질의 토사를 활용할 수 있다.

3.7.2 마운딩조성 시에는 부동침하가 발생하지 않도록 공사시방서에서 정한 소정의 다짐을 실시한다.

3.7.3 마운딩 형태는 공사시방서 또는 설계도면에 따라 최대한 자연스러운 경관이 나타날 수 있도록 완만한 구릉을 조성한다.

3.7.4 마운딩의 기울기는 공사시방서 및 설계도면에 명시된 바에 따르되 명시되지 않은 경우 마운딩의 기울기는 5~30°의 범위에서 자연구릉지 형태로 조성한다.

3.7.5 마운딩은 우수의 흐름이 정체되지 않고 배수계통으로 출수되도록 시공하며, 강우시 토사가 유실되지 않도록 유의한다.

3.7.6 외부 반입토를 사용하여 마운딩을 조성할 때에는 사전에 감독자의 승인을 받는다.

## 2-3 식재기반조성

### 2-3-1 일반식재기반

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 자연지반 위에 식재를 위한 기반조성 공사에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 식재기반조성 토양은 물리성, 화학성, 양분성분의 균형을 내용으로 한 양질의 사질토이어야 하며, 진흙, 잡초 기타 불순물의 혼입이 없는 토양이어야 한다.

##### 2.1.2 식재지역 및 반입토양의 토양검사

(1) 수급인은 간이토양검사로 식재지역 및 반입토양의 식재 적합도를 판단하고 그 결과를 감독자에게 보고한다.

(2) 간이토양검사 결과 정밀시험이 필요하거나 부적합토양으로 판단되는 경우에는 감독자와 협의하여 조치하며, 이때 설계에 반영되지 않은 후속 정밀토양검사 및 기타 조치에 필요한 경비는 발주자가 부담한다.

(3) 정밀토양검사는 국가 또는 공공기관이 인정하는 시험기관에 의뢰하여 그 결과를 감독자에게 제출하며, 식재 부적합토양인 경우에는 토질개선방안을 수립하여 첨부한다.

2.1.3 외부에서 토양을 반입하는 경우에는 사전에 승인된 공급원으로부터 가져와야 한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 토양의 심도

3.1.1 식재 시에 필요로 하는 일반토양의 최소깊이는 공사시방서에 별도로 정한 경우를 제외하고는 다음의 생육심도를 원칙으로 한다.

표 2-1 토양의 심도

| 종류      | 토양심도(m) |         | 비고 |
|---------|---------|---------|----|
|         | 생존 최소심도 | 생육 최소심도 |    |
| 잔디, 초본류 | 0.15    | 0.3     |    |
| 소관목     | 0.3     | 0.45    |    |
| 대관목     | 0.45    | 0.6     |    |
| 천근성 교목  | 0.6     | 0.9     |    |
| 심근성 교목  | 0.9     | 1.5     |    |

### 3.2 흙쌓기

3.2.1 토양의 물리성 악화 또는 고결방지를 위하여 비가 오거나 비가 온 직후 대형장비에 의한 작업을 금한다.

3.2.2 불가피하게 대형장비를 사용하여 식재지기반이 필요 이상으로 다져진 경우에는 식재공사 전에 0.6~0.9m 깊이로 경운하여 토양의 물리성을 회복시켜야 한다.

### 3.3 배수

3.3.1 표면배수 : 식재기반은 표면유수가 계획된 집수시설로 잘 흘러 들어갈 수 있도록 일정한 기울기로 조성하며 특별한 경우를 제외하고는 타 지역의 유수가 유입되지 않도록 조치한다.

3.3.2 심토층배수 : 식재기반은 식물의 생육심도와 지하수의 높이를 고려하여야 하고, 정체수 방지를 위해서는 심토층 배수시설을 도입해야 한다.

### 3.4 흙갈기

3.4.1 흙갈기는 돌과 식물뿌리, 식물의 생장에 지장을 줄 수 있는 물질을 제거한 후 시행한다.

3.4.2 흙갈기는 경운기 또는 이와 유사한 기능의 장비를 사용하여 최소 0.3m 깊이로 시행한다.

### 3.5 식재면 정리

3.5.1 크기가 직경 25mm 이상의 돌, 나무토막, 쓰레기, 기타 불필요한 이물질은 반드시 제거하여야 한다.

3.5.2 식재면은 레이커 등을 사용하여 고르게 조성하되 배수에 유의하여 면을 정리한다.

3.5.3 최종식재면 정리 후 지면이 침식, 침하 또는 교란된 경우에는 공사시방서에 정한 지면상태가 되도록 원상복원시킨다.

### 3.6 토양개량

3.6.1 식재기반의 유기물 함유량이 부족한 경우에는 토양개량을 실시함을 원칙으로 한다.

3.6.2 토양개량을 위한 각종 비료는 농림수산식품부의 「비료공정규격」의 기준에 따라 생산된 제품을 사용하여야 한다.

3.6.3 토양개량에 사용되는 산흙, 모래 등은 수목에 해로운 물질이 포함되어서는 안 되며, 배합토 사용 시에는 각종 유기물 또는 무기물 성분이 손실되지 않도록 특별히 유의한다.

### 3.7 기타

3.7.1 식재기반조성 후에는 현장 주변의 각종 시설물에 피해가 발생하지 않도록 주변을 깨끗하게 정리한다.

## 2-3-2 인공식재기반

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 자연지반이 아닌 건축물 옥상, 지하구조물 상부 등에 식재공사를 위한 인공식재기반조성공사에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 일반토양 : 토양재료는 본 장 2-4의 2.1 해당 항목에 따른다.

2.1.2 혼합토양 : 토양의 경량화, 물리성 개선 및 지력증진이 되도록 일반토양과 토양개량제가 일정비율로 혼합되어야 하며 구체적인 품질기준은 공사시방서에 따른다.

#### 2.1.3 인공토양

(1) 식물생육에 필요한 양분(N, P, K 및 Mg, Ca, Na 등의 미량원소)이 고루 함유되어야 하며 흙 및 기타 유기물순물이 포함되지 않아야 한다.

(2) 경량이며 보수성, 통기성, 배수성, 보비성을 지녀야 한다.

(3) 구체적인 재료의 품질기준은 공사시방서에 따른다.

(4) 인공토양은 품질을 보증하는 품질보증서 및 기타 감독자가 요구하는 자료를 제출하여 승인을 받은 후 사용한다.

#### 2.2 암거배수자재

2.2.1 인공토양 포설 전 반드시 배수층을 설치하며 토양유실을 방지하기 위하여 사용되는 토목섬유는 장섬유 부직포를 사용하여야 한다.

2.2.2 자재의 품질기준은 한국산업표준표시품 또는 동등 이상을 기준으로 하고, 재료의 구체적인 품질기준은 공사시방서에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 준비

3.1.1 수급인은 시공 전 설계도면과 현장여건을 확인하여 작업에 영향을 줄 수 있는 정적하중, 이동하중, 동하중, 수목성장에 따른 하중 등에 대한 전반적인 검토 후 감독자와 협의를 거쳐 작업에 임한다.

3.1.2 옥상 등 위험지역에서 시공할 때에는 안전사고 예방을 위하여 안전시설 설치 등 제반조치를 취한다.

3.1.3 공사착수 전 인공지반에 기조성된 플랜트 박스는 내부의 굴곡과 요철상태를 정리하고 이물질을 제거하여 배수구의 막힘을 사전에 방지한다.

3.1.4 인공지 식재기반조성작업을 위해 필요한 경우 임시 관수시설을 준비하고 비산방지를 위해 지표면의 안정을 도모해야 한다.

### 3.2 방수

3.2.1 시공 전 구조물의 방수상태를 점검하여 필요한 경우 방수공사를 시행하되, 방수에 사용되는 각종 재료 및 시공방법은 반드시 감독자와 사전협의하여 시행한다.

3.2.2 각종 관 부설 또는 시설물공사 등으로 인하여 방수막이 파괴되지 않도록 하며, 특히 식재지에서는 방수막 파괴를 방지하기 위한 보호모르타르 등의 보호층을 설치한다.

3.2.3 콘크리트의 팽창, 수축 및 기타 요인 등으로 인한 균열로 방수막이 훼손되지 않도록 조치한다.

3.2.4 콘크리트 슬래브의 바닥면은 지정 배수기울기를 확보하고 완전 방수처리되도록 하며, 토사로 묻히는 측벽은 토사층보다 높은 곳까지의 벽면을 방수처리한다.

### 3.3 배수

3.3.1 식재층의 바닥면은 2% 이상의 기울기를 갖도록 한다.

3.3.2 배수층을 구성하는 배수관, 배수관, 경량골재 등은 설계도면에 명기된 것을 사용한다.

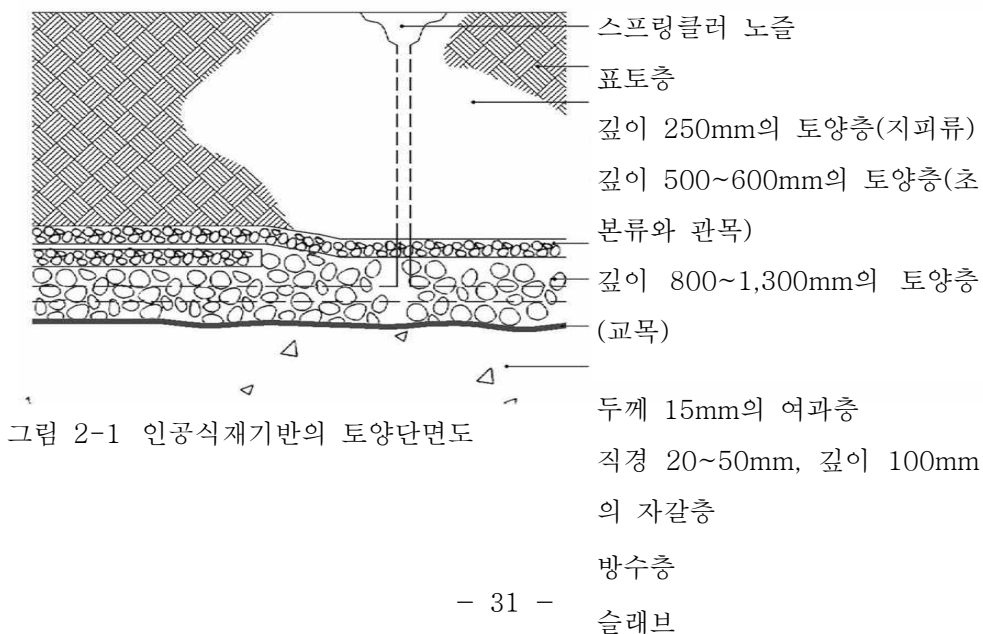
3.3.3 배수관은 틈이 벌어지지 않도록 설치한 후 배수구에 접속한다.

3.3.4 토양유실 및 배수구 막힘을 방지하기 위하여 부직포 등을 기설치한 배수층 전체에 이음매가 0.3m 정도 겹쳐지도록 시공·부설하며, 특히 측벽 높이의 1/2 이상 높이까지 치켜 올려 토양유실을 차단한다.

3.3.5 부직포는 주름지지 않도록 부설하여야 하며 7일 이내에 빨리 식재토양을 덮어야 한다.

### 3.4 식재토양

3.4.1 식재토양의 단면은 N. W. Leicht에 의한 단면을 기준으로 하되 현장여건에 따라 조정·시행한다.



3.4.2 방수층과 자갈층 사이의 보호층 부재로 인한 방수층 손상우려가 있는 경우 방수층 보호를 위해 두께 100mm 내외의 무근콘크리트나 모르타르를 도입하도록 하며, 슬래브 보호를 위한 방근시트 혹은 복합방수방근시트를 도입할 수 있다.

3.4.3 인공토양의 식재 토심은 배수층의 두께를 제외하고 2-3 식재기반조성의 3.1 토양의 심도 기준에 따른다.

3.4.4 일반토양 또는 천연골재의 사용으로 인공지반에 구조적 결함이 발생할 우려가 있는 경우에는 경량재를 혼합하여 사용하거나 인공토양을 사용할 수 있다.

3.4.5 인공토양은 시공 시 분진발생 및 비산을 억제하기 위하여 일정량의 수분을 함유하고 있어야 하며, 필요시 살수와 피복시설 등을 하여야 한다.

3.4.6 침하에 대비한 여성토는 반드시 감독자와 협의하여 결정한다.

### 3.5 관수

3.5.1 건조의 피해에 대비한 관수시설은 감독자와 협의하여 설치한다.

3.5.2 살수강도는 토양의 수분침투율보다 크게 해서는 안 된다.

3.5.3 별도 공사시방서에 명기되지 않은 경우의 관수량은 1회에 30mm 이상, 살수강도 10mm/h 이하를 기준으로 한다.

### 3.6 지주목

3.6.1 인공지반에 식재하는 수고 1.2m 이상의 수목은 바람의 피해를 고려하여 지지시설을 하여야 한다.

## 2-3-3 특수식재기반

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 식물의 생육에 적합하지 않은 토양으로 이루어진 식재지역의 지반처리에 적용한다.

1.1.2 불량지 기반 처리에서 발생한 잔토의 처리는 공사시방서에 따른다.

1.1.3 수급인은 선행공사의 제반법규 준수여부를 반드시 확인함은 물론 당 공사를 시행함에 있어서도 관련 제반법규를 준수한다.

1.1.4 동절기에 동결된 지반 위에 시공해서는 안 된다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 원심력 유공 철근콘크리트관은 KS F 4409에 적합한 제품으로 한다.

2.1.2 일반용 경질 염화비닐관은 KS M 3404에 적합한 제품으로 한다.

2.1.3 포장용 폴리에틸렌 필름은 KS M 3509에 적합한 제품으로 한다.

2.1.4 토사는 토양의 물리성, 화학성 양분성분이 균형을 이루는 양질의 사질토여야 하며 진흙, 잡초, 기타 불순물의 혼입이 없어야 한다.

2.1.5 인공토는 식물의 생육에 필요한 양분(N, P, K, Mg, Ca, Na 등)이 고루 함유되어야 하며 흙, 기타 불순물이 포함되지 않아야 한다.

### 3. 시공

### 3.1 쓰레기매립지 식재기반조성

#### 3.1.1 지반안정 및 침출수 처리

- (1) 지반안정 및 침출수의 차수는 설계도면에 따라 시행한다.
- (2) 매립층 바닥면 중앙부는 주변지역보다 3~4° 정도 높게 조성하여 침출수가 일정지역에 고이는 것을 방지한다.
- (3) 공사시행 중 다량의 침출수가 발생하는 경우에는 감독자와 협의하여 우수침투방지대책을 수립한 후 공사를 시행토록 한다.
- (4) 집수조에는 침출수 이송을 위한 수중펌프를 설치하고 상시 가동한다.
- (5) 합성차수막의 재질과 두께는 공사시방서에서 정한 바에 따른다.
- (6) 합성차수막 접합 시의 최소접합폭은 다음과 같다.

표 2-2 합성차수막 접합 시의 최소접합폭

| 합성차수막   | 최소접합폭(mm) |      |
|---------|-----------|------|
|         | 공장접합      | 현장접합 |
| H.D.P.E | 2.5       | 2.5  |
| C.P.E   | 4.0       | 7.5  |
| C.S.P.E | 4.0       | 7.5  |
| P.V.C   | 2.0       | 5.0  |

#### 3.1.2 배수관 부설

- (1) 침출수, 우수 및 지하수 등의 배수를 위한 관 부설은 토목공사 표준일반시방서 해당 항목에 따른다.

#### 3.1.3 발생가스 및 악취제거

- (1) 발생가스 처리시설은 가스발생량에 따라 조정이 가능한 방법으로 공사시방서에서 정한다.
- (2) 악취가 심하게 발생할 경우에는 최종복토를 3m 이상으로 하여 악취성분의 유출을 최소화한다.
- (3) 포집된 가스를 대기확산희석방법으로 처리할 경우에는 메탄가스(CH<sub>4</sub>) 농도가 안전사고 및 주변수목에 문제가 없도록 시행한다.
- (4) 가스포집관으로부터 300m 이내에는 폐쇄된 구조물을 설치하지 않는 것을 원칙으로 한다.

#### 3.1.4 흙쌓기

- (1) 흙쌓기는 본 장 2-3-1의 2.1 재료일반 해당 항목에 따른다.
- (2) 침하를 고려한 여성토의 높이는 공사시방서에서 따로 정한 경우를 제외하고는 소요 높이의 20%를 기준으로 한다.
- (3) 모관수의 공급차단이 예상되는 경우에는 공사시방서에서 언급한 경우를 제외하고는 매립 최종선으로부터 2.5m 이상의 높이로 흙쌓기함을 원칙으로 한다.

### 3.2 임해매립지 식재기반조성

#### 3.2.1 지하수위 조정

- (1) 사용기능과 용도에 따라 지하수위를 결정하여 매립·흙쌓기한다.
- (2) 지하수위 조정은 수목의 뿌리 분으로부터 지하 1.3~1.5m 범위 내에서 설치함을 원칙으로 한다.

#### 3.2.2 방풍

- (1) 강한 바람이 부는 곳은 감독자와 협의하여 토양수분의 증발을 억제할 수 있는 방풍망 등의 조치를 취한다.
- (2) 방풍망은 풍압에 의해 전도되지 않도록 설계도서에 따라 최대풍압에 견딜 수 있는 구조로 설치하여야 한다.

#### 3.2.3 염분제거

- (1) 제염제는 토양의 조건, 작업환경, 작업방법 등에 따라 감독자와 협의하여 선정한다.
- (2) 석고를 사용하여 제염하는 경우에는 공사시방서에 따르되 석고의 응결방지를 위하여 일정량을 수차레로 나누어 살포한다.
- (3) 제염을 위한 세척수는 제염 대상지 토양을 포화시킨 후 토양을 투과하여 씻어낼 수 있는 충분한 양으로 실시한다.

#### 3.2.4 배수

- (1) 준설토의 배수상태가 불량한 곳은 투수성 향상을 위한 조치를 감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 맹암거 설치의 간격과 깊이는 설계도면을 따르되 현장여건을 검토·반영한다.

#### 3.2.5 흙쌓기

- (1) 흙쌓기에 사용할 토량은 가급적 표토로서 본 장 2-3-1의 2.1 해당 항목에 따른다.
- (2) 흙쌓기 가능 지역의 경우 매립성토로 인한 침하를 고려하여 흙쌓기 소요높이의 15~20%를 가산하여 매립성토하며 최소 흙쌓기 높이는 1.5m로 한다.
- (3) 마운딩처리 시 기울기는 본 장 2-2-2의 3.7 해당 항목에 따른다.
- (4) 흙쌓기가 불가능한 지역의 경우에는 본 장 2-3-1의 3.1 해당 항목에 따라 생육심도를 기준으로 1.2배 깊이를 양질의 토양으로 객토하되 철저히 배수처리 되도록 한다.

#### 3.2.6 살수관개시설

- (1) 토사의 비산과 관수, 염분의 상승을 억제하기 위한 살수관개시설의 설치는 본 장 2-4 급·배수 및 관수시설의 2-4-2 해당 항목을 적용한다.

### 3.3 암지반 및 파쇄암 성토지반의 식재기반조성

#### 3.3.1 흙쌓기가 가능한 지역은 본 장 2-3-1의 3.2 해당 항목에 따른다.

#### 3.3.2 흙쌓기가 불가능한 지역은 식재구덩이마다 최소 1.5m 이상의 깊이를 사질 양토로 환토하되 원지반의 여건에 따라 배수시설을 설치한다.

#### 3.3.3 흙쌓기 구간에서 암의 공극으로 인하여 토사유실이 예상되는 지역은 유실

방지를 위한 조치를 취한 후 흠쌓기한다.

### 3.4 저습지의 매립식재기반조성

3.4.1 지하수위가 높거나 배수가 불량한 기반으로서 흠쌓기가 가능한 지역은 불투수층 생성을 방지하기 위하여 배수시설을 설치한 후 매립 흠쌓기하되 원지반과 쌓기토양 사이에 교란이 발생하지 않도록 한다.

3.4.2 흠쌓기가 불가능한 지역은 최소 1.5m 이상으로 환토를 시행하고 본 장 2-3-3의 3.2 해당 항목에 따라 배수시설을 설치한다.

3.4.3 매립성토의 최소높이는 1.5m를 기준으로 한다.

## 2-4 급·배수 및 관수시설

### 2-4-1 급수시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방서는 부지 내 옥내외 조경공사 지역의 관리사무소, 화장실, 음수전, 수경시설 등의 급수를 위한 공사에 적용한다.

##### 1.2 제출물

1.2.1 상수도관, 밸브 및 부속자재를 사용할 경우에는 해당 제품 제조업자의 제품 자료와 설치지침서를 제출하여야 한다.

1.2.2 배관 배치도 및 관, 밸브, 연결재 위치 등을 나타낸 시공 상세도면을 제출하여야 한다.

##### 1.3 운반, 보관 및 취급

1.3.1 이곳에 달리 언급하지 않은 사항은 상수도공사 표준시방서 2-2 해당사항에 따라야 한다.

1.3.2 상수도관 접합부속 중 고무링은 직사광선이나 화기에 닿지 않도록 옥내에 보관하고 포장에서 꺼낸 후에는 가능한 빨리 사용하여야 한다. 또한 사용하지 않은 부속품은 반드시 포장에 다시 넣어서 보관하여야 한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 상수도관 및 부속재료

2.1.1 상수도관 KS D 3565, KS D 3589, KS D 3595, KS D3607, KS D3608, KS D 3619, KS D 4311, KS M 3401, KS M 3408의 해당요건을 만족하여야 한다.

2.1.2 상수도 이형관은 KS B 1531, KS B 1547, KS D 3578, KS D 4308, KS D 4309, KS M 3368, KS M 3402, KS M 3411의 해당요건을 만족시켜야 한다.

2.1.3 상수도 이음관은 해당 제품 제조업자의 제품자료에 따라야 한다.

2.1.4 관이음에 사용되는 고무링은 KS M 6613의 해당 요건을 만족시켜야 한다.

## 2.2 밸브

2.2.1 모든 밸브류는 밸브머리에 밸브의 구경을 표시하여야 한다.

2.2.2 제수밸브는 KS B 2301, KS B 2332, KS B 2333, KS B 2334의 해당 요건을 만족시켜야 한다.

2.2.3 공기밸브는 KS B 2340, KWWA B 100의 해당 요건을 만족시켜야 한다.

2.2.4 수도용 감압밸브는 KS B 6153의 해당 요건을 만족시켜야 한다.

2.2.5 옥외소화전은 소방법 제103조 및 시행규칙 제46조에 의하여 한국소방검정공사에서 검정을 필한 제품이어야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 관 부설

3.1.1 작업을 시작하기 전에 시공자는 현장조사 후 지하매설물 도면을 검토하여 도면의 이상 유무를 반드시 체크하여야 한다.

3.1.2 관을 부설하기 전에 관체를 검사하고 균열이나 기타 결함이 없는 가를 확인하여야 한다.

3.1.3 모든 관은 명시된 도면에 따라 설치하여야 한다.

3.1.4 관을 부설할 때에는 원칙적으로 낮은 곳에서부터 높은 곳으로 향하여 부설하고 소켓이 있는 관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 배관하여야 한다.

3.1.5 급수연결이 필요한 경우에는 관의 연결에 대한 제조업자 설치지침서에 따라 급수연결을 하여야 한다.

3.1.6 관을 설치할 때에는 레벨, 트랜싯 등을 이용해서 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치하여야 한다.

3.1.7 매일 부설작업이 완료된 뒤에는 관내에 토사, 오수 등이 유입하지 않도록 나무마개 등으로 관 끝을 막아야 하며 관내에 형곤, 공구류 등을 두지 않도록 한다.

### 3.2 관 절단

3.2.1 관을 절단하고자 할 때에는 관의 절단 길이 및 절단 개소를 정확히 정하고 절단선의 표선을 관 둘레 전체에 표시하여야 한다.

3.2.2 관의 절단은 관축에 대하여 직각으로 하여야 한다.

3.2.3 관 절단으로 부식이 우려되는 관은 절단면에 대하여 위생상 해가 없는 방식 도장을 하여야 한다.

### 3.3 관 보호

3.3.1 도로횡단구간, 암거횡단구간 및 이형관 등 도면에 표시된 구간은 명시된 방법으로 관 보호공을 설치하여야 한다.

3.3.2 도면에 명시되지 않은 구간이라도 시공자는 관내의 수압으로 인하여 관이 외측으로 이동하거나 이음이 탈출할 염려가 있는 곳에는 관 보호공을 설치하여야 한다.

### 3.4 기설 관 연결

3.4.1 신설 관과 기설 관 연결공사는 단수시간 등에 영향을 받으므로 사전에 충분한 조사와 준비를 한 후 원활한 시공이 되도록 경험이 풍부한 기술자와 작업자를 배치하여 정확히 시공하여야 한다.

3.4.2 밸브를 제거할 때에는 공기 및 물을 빼고 내압이 없는 것을 확인한 후 주의해서 시행하여야 한다.

### 3.5 밸브 설치

3.5.1 밸브는 설계도에 명시된 위치에 제작자의 지침서에 따라 정확히 설치하여야 한다.

3.5.2 밸브류를 설치할 때에는 정확하게 중심내기를 하고 견고하게 설치하여야 한다.

3.5.3 밸브의 설치완료 후에는 밸브실 내를 청소하고 개도계 등의 기름을 닦아내도록 한다.

### 3.6 통수

3.6.1 관로에 물을 채우기 전 관로의 전 연장에 걸쳐 관내를 깨끗이 청소함과 동시에 이음부에 이물질의 유무, 도장상태 등을 조사하고 마지막으로 잔존물이 없는가 확인하여야 한다.

3.6.2 통수를 하기 전에 신설 관에 대하여 소독을 실시하여야 한다.

## 2-4-2 관수시설

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 옥내외 조경공사 지역의 관수시설 공사에 적용한다.

#### 1.2 제출물

1.2.1 수급인은 다음의 자료를 감독자에게 제출하여야 하며, 특별히 명시하지 않은 경우의 제출시기는 해당 공사 착공 전으로 한다.

(1) 공사에 사용될 자재 및 계기류의 제품자료 및 설치지침서

(2) 자재조달계획서

(3) 관의 가공, 접합방법 및 매설방법에 대한 시공상세도

(4) 수리계산 및 용수소요량 산출서

1.2.2 수급인은 공사 준공 시 다음 자료를 감독자에게 제출하여야 한다.

(1) 매설물의 준공도면

(2) 관수장치의 운전 및 유지관리 지침서

(3) 관수장치 보수용 자재

(4) 동력장치의 출력기기 효율에 대한 시험성과표

#### 1.3 운반, 보관 및 취급

1.1.1 수급인은 공사용 기자재의 운반, 저장, 취급 시 다음의 사항을 준수하여야 한다.

(1) 각종 계기류는 충격방지용 포장재에 포장된 채로 운반하여야 하며, 결함이 있는 것을 사용해서는 안 된다.

(2) 각종 배관용 자재는 빗물에 젖거나 오물에 의해 더럽혀지지 않도록 조치하여야 한다.

#### 1.4 연관 작업

1.4.1 식재공사에 방해되지 않도록 작업공정을 조정하고 점적장치(drip emitter)와 살수기 등을 설치한 후 손상되지 않도록 유의한다.

1.4.2 밸브함이나 노출되는 구조물은 표식을 하고 경관에 저해가 될 때에는 차폐한다.

1.4.3 포장지역을 통과하는 관망은 포장이 완료되기 전 단계에서 미리 설치하고 도면에 따라 예비관망이나 슬래브를 설치한다.

1.4.4 콘크리트구조물을 통과하는 배선과 관망은 미리 슬래브를 설치하거나 지수관이 달린 관을 정확한 위치에 설치한다.

1.4.5 기반시설관망 및 배선망들에 대하여 사전 협의하여 정확한 설치위치를 정해야 한다.

## 1.5 수압시험

1.5.1 모든 관수관망의 압력 및 누수시험은 관 설치 후 되메우기를 하기 전, 모든 기구의 부착이 끝난 후에 감독자 입회하에 실시한다.

1.5.2 전 구간을 한꺼번에 실시할 수 없을 때는 구간별로 실시하고, 그 연결부위는 전체 구간시험할 때 확인한다.

1.5.3 시험은 24시간 동안 잔류공기 없이 완전히 물로 채워져 있어야 하며, 시험 중에 0.49MPa(5kgf/cm<sup>2</sup>) 이상에 해당되는 정압력하에서 4시간 동안 누수되지 않아야 한다.

1.5.4 시험압력은 임시펌프를 사용하여 상승시키고 시험하는 동안 모든 밸브는 2~3번씩 개폐하여 확인한다.

1.5.5 연결부위 및 장치가 설치된 부위는 조심스럽게 살펴야 한다.

1.5.6 누수가 발견되면 시험에 만족한 결과를 얻을 때까지 재시공한다.

## 1.6 기능시험

1.6.1 수급인은 설치 및 시공이 완료되면 전체 장치가 적절하게 작동하는지 기능시험을 하고 감독자 입회하에 점검을 한다.

1.6.2 기능시험 시 모든 관수장치 부품마다 점검이 되어야 한다.

## 1.7 관 청소

1.7.1 배관 후 밸브나 기타 장비를 연결시키기 전에 관 속에 있는 불순물을 제거하기 위해 고압의 물로 청소를 한다.

1.7.2 맑은 물이 토출될 때까지 통수시험을 실시하여 통수시험기록을 감독자에게 제출한다.

## 2. 재료

### 2.1 살수기

2.1.1 식생의 관수요구량, 식재지의 여건, 토양수분의 침투율과 급수의 흐름 및 압력 등을 고려하여 선정하되 충격에 강한 재질이어야 하며, ±20%의 수압변화에도 설계토출량이 분사되는 것이어야 한다.

(1) 분무살수기의 재원은 다음 범위로 하며, 외부노출 고정식으로서 잔디, 관목 등이 도입된 소규모 식재지역에 적용한다.

- 작동압력 : 0.1~0.2MPa(1~2kgf/cm<sup>2</sup>)

- 살수직경 : 6~12m

- 살 수 량 : 25~50mm/h

(2) 분무입상살수기는 작동원리가 분무살수기와 동일하며 동체가 물이 나올 때만 입상관에 의해 지표상 위로 올라오고 평상시에는 외부에 노출되지 않아야 한다.

(3) 회전살수기는 분사작용, 충격작용, 마찰운동 또는 전동운동에 의해 회전시켜 살수하는 기구로써 다음 범위로 하며 관목, 지피류 및 잔디가 도입된 식재지역에 적용한다.

- 작동압력 : 0.2~0.6MPa(2~6kgf/cm<sup>2</sup>)

- 살수직경 : 24~60m

- 살 수 량 : 2.5~12.5mm/h

## 2.2 낙수기

2.2.1 교목 주위, 실내조경식물의 뿌리 부위에 집중적인 관수가 요구되는 지역에 사용한다.

(1) 낙수기의 제원은 다음 범위로 하고 설치위치와 방법은 승인된 시공상세도에 따른다.

- 작동압력 : 0.1~0.2MPa(1~2kgf/cm<sup>2</sup>)(±10%의 수압변화에 출수량이 일정해야 한다)

- 출수공 : 1~6개공

- 낙수량 : 1~5ℓ/h

(2) 누수 및 표면유수가 발생하지 않도록 설치하여야 하며 토출량을 조절하여야 한다.

## 2.3 관

2.3.1 관재의 관망은 한국산업표준에 적합한 스테인리스 강관이나 염화비닐관 혹은 주철관을 사용하고, 특히 주관망은 내구성이 뛰어난 스테인리스강재나 주철재를 사용한다.

(1) 주철관

① 주철관은 KS D 4311에 적합한 수도용 원심력 덕타일 주철관을 사용한다.

(2) 스테인리스 강관

① 스테인리스 강관은 KS D 3595에 적합한 일반배관용 스테인리스 강관으로 한다.

(3) 염화비닐관

① 염화비닐관은 KS M 3401에 적합한 수도용 경질 염화비닐관으로 한다.

### 2.3.2 이음재

(1) 관의 연결은 관의 종류와 동일 재질의 이음재 사용을 원칙으로 하되, 내경 50mm 이상의 것은 링조인트나 나사조인트를 사용하고 내경 40mm 이하의 소켓이나 커플링을 사용한다.

2.3.3 낙수식 관수관 시공상세도에 따른 제품으로 소성폴리에틸렌관이나 염화비닐관을 사용하되 낙수기 제조업체가 추천하는 관수관을 감독자의 승인을 받아 사용한다.

## 2.4 밸브

2.4.1 한국산업표준에 적합한 최소사용 압력 0.74MPa(7.5kgf/cm<sup>2</sup>) 이상의 제품으로 하며, 부품과의 연결과 조립은 제조업체의 제품시방서에 따른다.

(1) 수동조절밸브

① 게이트밸브는 0.98MPa(10kgf/cm<sup>2</sup>) 이상의 청동으로 제작된 것으로 인입선과 같은 공칭의 밸브를 사용한다.

② 구체밸브는 게이트밸브와 동일한 수준의 제품을 사용한다.

③ 급연결밸브는 청동으로 제작된 것이어야 하며 커플러를 연결시킬 수 있는 암나사 홈을 내어야 하고 커플러를 제거했을 때에 누수가 없어야 하며 뚜껑이 있어 오물이 들어가지 못하도록 제작된 것이어야 한다.

④ 퇴수밸브는 게이트밸브와 동일한 수준의 제품을 사용한다.

(2) 원격조절밸브는 중압조절 지점에서 물을 개폐시킬 수 있는 제품으로서 조정장치와 살수지역의 규모, 여건 등을 고려하여 선정한다. 전기조절밸브는 좁은 지역, 수압조절밸브는 골프장 등 넓은 지역에 각각 적용한다.

(3) 검사밸브, 역류방지장치, 대기진공차단장치 등의 방향조절밸브는 관내에서 물이 다른 방향으로 흐르지 않도록 사용하는 것이므로 게이트밸브와 동일 수준의 제품을 사용한다.

(4) 기타

① 수압조절밸브는 전기조절밸브나 게이트밸브와 같이 설치되므로 동일한 재질의 제품을 사용하여야 하며, 출수구에서는 관수장치가 요구하는 출수압이 확보되어야 한다.

② 밸브함은 밸브의 크기에 따라 플라스틱 기성제품을 사용하거나 콘크리트밸브함을 설계도면과 같이 설치한다.

2.5 조절장치와 전선

2.5.1 원격조절밸브를 작동시키기 위해 사용되는 조절장치는 밸브와 서로 잘 연결되어 작동에 문제가 없는 제품으로 선정하고 조절장치, 조절전선, 밸브를 일련으로 하여 사용을 승인받아야 한다.

2.5.2 설치위치와 방법 등은 설계도면을 따르며 공사시방서나 제조업체의 제품시방서에 따라 설치되고 시험·운용해야 한다.

2.5.3 전원공급용 전선과 조절전선은 규격품으로서 방수처리된 직매용 전선을 사용한다.

2.6 펌프

2.6.1 관수장치의 규모나 수원에 따라서 감독자와 협의하여 결정하되 한국산업표준에 적합한 기종으로 선택한다.

2.6.2 펌프는 운전 시 지나친 소음이 없고 유수의 혼입이 없는 구조여야 한다.

2.6.3 기술적인 사항은 공사시방서나 제조업체의 제품시방서에 따르고 각종 계산서 등 관련자료를 제시하여야 한다.

2.7 저수조

2.7.1 저수조는 2일분 이상의 최대사용량을 저장할 수 있는 크기로 시공상세도와 같이 설치하여야 하며, 재료는 콘크리트 또는 합성수지제품으로 한다.

2.7.2 누수가 되지 않도록 지수판 사용이나 내외부 방수가 완벽해야 하며 상부에 검열문을 갖추고 수량계, 압력계, 경보장치가 설치되어야 한다.

## 2.8 기타

2.8.1 여과기는 설계도면에 명기한 것이나 동등한 것으로서 스테인리스강 200mesh 필터를 사용하는 제품이어야 한다. 필터는 청소하기 쉽게 탈착이 가능하고 0.74MPa (7.5kgf/cm<sup>2</sup>)의 압력에 적합해야 한다.

2.8.2 압력계는 한국산업표준에 부합하고 50~100mm 다이얼에 0~0.98MPa(0~10kgf/cm<sup>2</sup>) 이상의 범위를 나타낼 수 있어야 한다.

2.8.3 유량계의 계량범위는 15~600ℓ/min, 최고 760ℓ/min로서 ±1.5% 이내의 정확도를 가져야 한다.

2.8.4 명기되지 않는 부품에 대해서는 감독자와 협의하여 사용한다.

## 3. 시공

### 3.1 관망 설치

3.1.1 관 설치 시에는 다음의 사항에 유의한다.

(1) 배관은 현장여건을 고려하여 최소수량의 연결관을 사용한다.

(2) 관 설치 시 공기가 잔류할 수 있는 높은 지점이나 역류를 유발시키지 않도록 유의한다.

(3) 동결심도 이하에 매설해야 하며 간선과 가압관은 최소 0.6m 이하, 지선과 보통관은 0.3m 이하의 깊이로 매설한다. 차량이동 지역이나 기타 상부에 하중이 예상되는 곳은 설계도면에 따라 보호블록을 설치한다.

(4) 관은 가공 시 길이방향에 대하여 직각으로 절단하고 절단 시 관을 변형시키지 않게 사용하여야 하며, 배관용 강관은 절곡기 등에 의한 구부림 가공을 하지 않는다.

(5) 타 용도의 관과 동종의 관 사이간격은 최소 0.15m 이상 유지해야 하며 수직 직선상이 아닌 수평으로 나란히 붙어야 하고 관수관은 상수관보다는 아래에, 오수 하수관의 상부에 위치해야 한다.

(6) 수압에 의하여 횡력이 가해지는 가압관과 밸브류의 부위에는 횡력지지 블록을 설계도면에 따라 설치한다.

(7) 주관망이나 매설된 곳에는 하부에 관개시설이 매설되어 있음을 경고(“경고 : 아래 관개시설 주의”)해주는 넓이 50mm의 붉은색 플라스틱 테이프를 그 상부 0.2~0.3m에 같은 방향으로 매설하여야 한다.

(8) 시공 중에는 개구부로 이물질이 들어가지 않도록 마개 등으로 막아 놓는다.

### 3.1.2 토공

(1) 관로의 터파기는 설계도면에 표시된 형상 및 치수대로 시공하되 정확한 계획고와 기울기가 유지되도록 하고 인력으로 주의 깊게 마무리해야 한다.

(2) 관이 설치될 위치는 본 시방서 제2장 기반시설 및 제3장 조경구조물 해당 항목에 따라 관 전체가 균등한 지지력을 갖도록 해야 한다.

(3) 관을 설치한 후에는 관 주위를 모래로 채우고 물다짐한 후 상부를 최고 0.3m

깊이로 양질의 사토로 되메우기하고 콤팩터로 다짐한다. 이때 지지력은 제2장 및 제4장의 해당 항목에 따르고 관 매설지역이 포장지역일 경우에는 제5장의 해당 항목에 따른다.

(4) 도로, 보도, 포장지역 등의 하부로 관로가 통과할 경우에 정확한 위치에 슬리브(sleeve)를 그 폭보다 양쪽으로 0.3m 이상 여유를 두어 설치한다.

### 3.1.3 관의 접합

(1) 관을 접합할 때는 접합부위를 깨끗이 닦아서 오물 및 습기를 제거하고 공사시방서 및 관 제조업체의 제품시방서에 따라 연결한다.

(2) 강관의 나사접합은 나사부위에 방식용 실링제 혹은 실링테이프를 사용하여 누수를 차단하며, 노출된 나사부위나 표면이 손상된 곳에는 녹막이처리를 하고 방식용 실링제는 위생상 무해한 합성수지계 제품을 쓴다.

(3) 나사내기에 쓰이는 절삭유는 위생상 해가 없는 수용성으로 한다.

(4) 염화비닐관의 접합은 접착제를 사용하는 냉간공법으로 하고 접합 후 5시간 이내에는 접합부위에 힘을 가해서는 안 된다.

(5) 폴리에틸렌관의 접합은 기계적 접합을 표준으로 한다.

3.1.4 본 장 2-4의 1.5에 따라 수압시험을 관접합 후 실시한다.

## 3.2 기기의 부착

3.2.1 펌프류의 기초는 기기의 중량 및 외력에 견디고 설치에 충분한 지지면적을 가지는 철근콘크리트제로 하며 지지력이 있는 지반 위에 설치하여야 한다. 기초의 높이는 지표면보다 300mm 높게 하는 것을 표준으로 하며 표면을 모르타르 마감으로 하고, 주위에 배수구를 설치하여 호칭직경 30mm 이상의 염화비닐관으로 외부의 배수로에 연결시킨다.

3.2.2 펌프 및 전동기는 빗물이나 이슬에 젖거나 침수될 우려가 없는 곳에 설치하여야 한다.

3.2.3 펌프는 받침대를 기초 위에 수평으로 놓고 펌프와 전동기를 수평, 직선이 되게 조정한 후, 볼트로 고정하여 설치하여야 한다.

3.2.4 물탱크는 만수 시의 중량과 외부의 충격에 견딜 수 있는 구조로 안전하고 견고하게 설치하며, 탱크 주위 배관의 중량이 직접 탱크에 영향을 주지 않도록 지지하여야 한다.

3.2.5 펌프실, 기계실 등에는 시공업체명, 완성 연월일, 탱크의 유효용량, 사용기기의 품명, 규격, 제조업체명 및 조작용 배관계통을 기록한 플라스틱제 명판을 부착하여야 한다.

## 3.3 제어장치 설치

### 3.3.1 자동조절기 및 원격조절밸브 설치

(1) 자동관수방법을 사용할 때는 적절한 범위의 지역마다 원격조절밸브를 설치하여 자동으로 개폐되도록 한다. 각각의 밸브는 별도의 밸브함 속에 설치한다.

(2) 원격조절밸브를 작동시키기 위해서는 자동조절기와 밸브 사이에 조절전선으로 연결하여 작동시키는데, 매설방법은 시공상세도에 따르며 자동조절기는 이중프로그램

램이 가능해야 하고 각각의 원격조절밸브로 제어할 수 있어야 한다.

(3) 자동조절기는 별도의 기계실 속에 설치하거나 옥외에 설치할 수 있다. 옥외설치용은 장기간의 노출에 견딜 수 있어야 하고 방수처리가 된 제품이거나 그렇지 못할 경우 별도의 보관함을 설치한다.

(4) 조절전선은 주관로와 함께 상세도와 같이 매설하거나 별도의 선로에 직접 매설한다.

① 조절전선을 매설할 때는 여러 가닥을 3m 간격으로 테이프로 묶어주고 팽팽하게 당기지 말고 방향을 바꿀 때는 1m 정도를 말아 여유길이를 확보하여야 한다.

② 구조물이나 포장지역을 횡단할 때는 슬리브를 설치하며 선로를 되메우기할 때는 고운 모래를 사용하고 주관로에서와 마찬가지로 상부에 경고테이프를 사용한다.

(5) 관수프로그램의 작성

① 각 원격조절밸브별로 급수량이 확정되면 매시간 균등한 유량이 흐르도록 밸브별 작동시간을 결정하여 자동조절기의 밸브별 단자에 입력시킨다.

② 급수프로그램은 하계와 동계 두 가지를 작성하여 자동조절기에 입력하고 별도의 프로그램을 서면화시켜 유지관리용으로 보관하도록 한다.

3.3.2 유량계는 상수관에서 저수조 또는 관수관을 연결하는 부위나 저수조에서 관수관을 연결하는 부위에 설치하여 유량과 압력손실을 확인해야 한다.

3.3.3 제어가 필요한 적절한 범위의 지역에 수동조절밸브를 설치하여 개폐할 수 있어야 한다.

3.3.4 상수관과 관수관, 저수조와 관수관, 펌프와 관수관이 연결된 부위는 역류방지기를 설치하여 오염된 물이 역류되는 것을 방지해야 한다.

3.3.5 주관망에서 가장 높은 부분에 공기진공차단장치 또는 에어밸브를 설치하고, 낮은 부분에 배수밸브를 설치하고 동절기 동파가 우려될 때에는 완전 배수시킨다.

3.3.6 살수기와 낙수기가 요구하는 적정압력을 유지시켜 주기 위해 압력제어기 또는 수압조절밸브를 사용해야 한다. 그리고 주관망에 급격한 수압변화를 방지하기 위해 과수압 제어기를 설치해야 한다.

3.3.7 지선에 관수되는 물에 이물질 등이 섞이는 것을 방지하기 위해 유량에 지장을 주지 않는 여과장치를 설치한다.

3.4 관수장비 설치

3.4.1 반자동 및 자동급수방법에는 수목과 특성에 적합한 급수장비를 설치한다.

3.4.2 설치위치와 제품의 모델은 제조업체의 제품시방서 또는 공사시방서에 따라야 하며 설치 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

(1) 낙수식 관수장비

① 주관망의 수압시험이 끝난 후에 지선을 설치한다. 설치깊이는 공사시방서 또는 시공상세도에 따라 최소 0.3m 이상으로 하며, 필요한 최소폭으로 터파기한다.

② 지선이 보도나 도로를 횡단할 경우에는 슬리브를 설치하고 양쪽으로 0.3m 이

상의 여유를 두어야 한다.

③ 낙수기를 설치할 관수관은 급수해야 할 수목에 인접하여 설치해야 한다. 폴리에틸렌관은 지상에 노출시켜서 설치할 수 있으며 염화비닐관은 매설한다.

④ 개개 수목에 필요한 낙수기의 수량은 수목의 관수량과 낙수기의 급수량으로 결정한다. 낙수기를 폴리에틸렌관에 연결하는 경우 편치로 구멍을 깨끗이 뚫어서 비늘이 관 안으로 들어가게 하며 구멍의 크기는 비늘의 크기보다 작게 하여 누수를 방지해야 한다. 염화비닐관에 연결할 때는 나사식의 낙수기를 사용해야 한다.

⑤ 폴리에틸렌관에 낙수기를 연결한 후, 관을 적절히 움직여서 낙수기가 수목의 근원부위에 위치하도록 하여 고정팩 등을 이용하여 고정시킨다.

⑥ 관경은 연결된 낙수기의 토출량과 마찰손실을 고려해서 결정한다. 동일 관에 연결되는 낙수기의 최대수량은 관말부위에서 현저한 수압강하가 생기지 않도록 결정한다.

⑦ 관말부위에는 자동 배수밸브를 설치한다.

## (2) 살수식 관수장비

① 지선의 설치는 낙수식과 동일하다.

② 살수기는 급수지역에 균등하게 살수될 수 있도록 살수반경이 서로 중첩되게 설치하며, 중첩의 정도는 풍속과 수압에 따라 결정된다.

③ 설치는 나사식으로 하고 급수지역의 형태에 따라 적합한 분사각도를 선택하여 도로나 인도에 살수되지 않도록 한다.

④ 한 지선에 설치되는 살수기의 최대개수는 제조업체 제품시방서에 의해 현저한 수압강하 및 토출량의 차이가 발생하지 않도록 결정해야 한다.

## 3.5 기계실 설치

3.5.1 기계실의 설계도면은 설치 전에 감독자의 승인을 받아야 하며 내부에 펌프 및 자동조절기, 저수조 등을 둘 수 있다.

3.5.2 기계실은 지하 혹은 지상에 설치할 수 있으며 구조는 콘크리트 혹은 다른 감독자에게 승인된 구조로 해야 한다. 토공사 및 기타 기계실 축조공사는 본 시방서 제4장의 해당 항목에 따라 축조하여야 한다.

3.5.3 기계실 내에 설치되는 펌프 및 저수조는 본 장 3-1의 1.2 해당 항목에 따라 제조업체의 제품시방서, 설계도면과 공사시방서에 따라서 설치하여야 한다.

## 3.6 시범 및 교육/관리운영지침

3.6.1 설치가 완료되면 감독자 또는 감독자가 지정하는 관리운영자에게 설치시범 및 관리운영에 대하여 교육하고 인계한다.

3.6.2 설치완료 후 정상적으로 모든 시스템이 작동되는지 시험하고, 관리운영자가 계속 인수 받아 원활히 관리 운영하도록 전 시스템의 작동방법, 수리방법, 모든 부분의 특성 및 시방서 등을 체계적으로 정리한 관리운영지침을 작성하여 최종 인계 시 제출한다. 그 구체적인 내용은 감독자와 협의하여 결정한다.

## 2-4-3 배수시설

### 1. 일반사항

## 1.1 적용범위

1.1.1 옥내외 조정공사 지역의 배수시설 공사에 적용한다.

1.1.2 본 절에 포함되지 않은 사항은 토목공사 표준일반시방서의 해당 항목에 따른다.

## 1.2 연관 작업

1.2.1 포장(도로, 광장, 운동장)공사

1.2.2 잔디, 식재공사

1.2.3 배수관거공사(토목기반시설)

1.2.4 오수처리, 저수조(저수연못)

1.2.5 불량식재지반 개량작업 : 임해매립지, 쓰레기매립장

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 U형측구, L형측구, 맨홀, 측구덮개 등의 콘크리트제품은 현장치기 또는 한국산업표준에 맞는 프리캐스트콘크리트 제품으로 설계도면에 명시된 규격이어야 한다.

2.1.2 측구 및 빗물받이 덮개용 스틸그레이팅은 용융아연도금 처리된 제품 또는 주물제품으로서 한국산업표준에 적합해야 한다.

2.1.3 U형측구, 빗물받이 등의 플라스틱 제품은 기성제품으로 한국산업표준에 적합하고 설계도면에 명시된 규격이어야 한다.

2.1.4 유공관은 보통 PVC관이나 PE관 또는 HDPE관 등 한국산업표준에 적합한 제품이어야 하며 공사시방서에 따라 집수구멍이 일정한 간격으로 뚫려 있어야 한다.

2.1.5 부직포는 유공관이나 자갈암거 등을 싸거나 토양분리층으로 사용되는 제품으로 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.6 콘크리트관은 한국산업표준에 적합한 배수관을 사용한다.

2.1.7 플라스틱 배수관은 인공지반 배수용으로 감독자의 승인을 받아야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 표면배수

3.1.1 비탈면 상부 및 중간참, 도로, 보도, 광장, 운동장, 포장지역, 잔디밭, 식재지역 이외에 우수의 영향을 받는 곳에 적용한다.

3.1.2 도로, 보도, 광장, 운동장, 잔디밭, 기타 포장부위 등의 표면은 배수가 용이하도록 일정한 기울기를 유지해야 하며, 표면유수가 계획된 집수시설에 흘러 들어가도록 한다.

3.1.3 식재지역 및 구조물 쪽으로 기울어서는 안 되며 식재지역에 타 지역의 유수가 유입되지 않도록 한다.

3.1.4 표면배수는 설계도면에 명시된 기울기에 따라야 하며 집수정의 표면이나 측구의 집수지점의 높이는 주변의 포장이나 구조물과 자연스러운 기울기로 연결되어야 한다.

### 3.2 심토층 배수

#### 3.2.1 적용지역

- (1) 천연잔디구장, 골프장, 테니스장, 다목적운동장
- (2) 불량식재기반 개량지, 임해매립지, 쓰레기매립장
- (3) 옥상정원, 실내정원 등의 인공지반

3.2.2 지하수위가 높은 곳, 배수불량 지반은 심토층 배수를 실시한다.

3.2.3 배수가 불량한 식재지역은 필요시 교목 주위에 암거배수를 별도로 설치한다.

3.2.4 불량식재기반 개량지의 심토층 배수에 관한 사항은 본 시방서 제2장 기반 시설 2-4의 해당 항목에 따른다.

### 3.3 배수구조물

3.3.1 배수구조물은 설계도면 및 공사시방서에 명시되어 있는 구조와 재질로 제작된 것을 사용해야 한다. 콘크리트구조물은 본 시방서 제3장 조경구조물의 해당 항목에 적합한 제품 또는 현장제작물이어야 한다.

3.3.2 배수구조물의 설치는 공사시방서 및 설계도서에 준하여 설치하며 토공은 본 시방서 본 장의 해당 항목에 따른다.

3.3.3 빗물받이 및 맨홀의 몸체에서 뚜껑이 놓이는 부분은 평활하게 처리하고 배수관의 접속부위는 누수가 없도록 시공해야 한다.

3.3.4 심토층집수정에 유입되는 물은 유출구보다 최소 0.15m 높게 설치한다.

3.3.5 심토층 배수관거는 설계도면과 같이 설치해야 하며 간격은 관거의 깊이와 토양의 성질에 따라 조정하는데 현장여건에 따라 감독자의 승인하에 변경할 수 있다.

3.3.6 심토층 배수체계 및 재료는 공사시방서와 상세도에 따라서 설치되어야 한다.

### 3.4 배수관 설치

3.4.1 배수관의 설치는 공사시방서 및 설계도면에 따라 실시한다.

3.4.2 배수관의 기초는 하중을 균등하게 분포시킬 수 있어야 하고, 기초에 콘크리트를 사용하지 않을 때는 잘 고르고 양질의 부드러운 모래나 흙을 깔고 잘 다져야 한다.

3.4.3 관은 하류 측 또는 낮은 쪽에서부터 설치하며, 관에 소켓이 있을 때는 소켓이 관의 상류 쪽 또는 높은 곳으로 향하도록 설치한다. 관의 이음부는 관 종류에 따른 적합한 방법으로 시공하며 이음부의 관 내부는 매끄럽게 마감한다.

3.4.4 배수관의 깊이는 동결심도 밑으로 설치해야 하며 지하수위를 고려한다.

### 3.5 토양분리포, 부직포 설치

3.5.1 유공관 표면 혹은 유공관 주위의 여과골재와 외부의 일반토양과 분리시키거나 배수층으로 설치한 골재 또는 배수관 상부의 토양층과 분리시키기 위하여 사용하며 연결부위는 최소 0.2m 이상이 겹치도록 한다.

3.5.2 플랜터에 토양분리포를 설치할 때는 바닥에서부터 옆 벽면 상부토양의 최상단까지 설치해야 하며 햇빛에 노출되지 않도록 한다.

3.5.3 토양분리포는 물에 변형되거나 썩지 않는 재질로 만들어진 투수성 부직포를 사용한다.

### 3.6 배수관 설치

3.6.1 배수관은 설계도면 또는 공사시방서에 명시된 형상과 규격으로 한다.

3.6.2 인공지반 위에 설치할 때는 설치면이 평활하고 일정방향으로 0.5% 이상의 기울기를 두어 집수정까지 자연배수가 되도록 하며, 지반은 일반토사일 경우에는 토양분리포를 깔거나 배수관이 지지될 수 있도록 별도의 배수층을 설치한다.

3.6.3 배수관 위에 토양분리포를 깔고 식재토양층을 설치한다.

### 3.7 다발관 설치

3.7.1 설계도면에 표시된 폭과 깊이 및 기울기대로 토출구 부분으로부터 굴착한다.

3.7.2 바닥은 다발관이 충분히 지지할 수 있도록 평탄하게 고르고 다진다.

3.7.3 다발관은 철선 #8 또는 비닐관으로 0.7m 간격으로 결속하며 이물질의 유입과 파손에 주의한다.

3.7.4 관 부설은 설계도면에 표시된 기울기에 맞도록 하여 토출구 부분에서부터 설치한다.

3.7.5 다발관의 접합은 연결소켓(재질 : PVC, THP)을 본당(4.5m) 1개씩 사용한다.

3.7.6 연결소켓은 L=0.3m로써 양쪽에서 다발관이 각각 0.15m 유입되도록 한다.

3.7.7 터파기된 바닥에 원활한 투수와 관의 막힘을 방지하기 위하여 설계도면에 따라 부직포를 바닥에서부터 깔아준다.

3.7.8 부직포 위에 채움재를 약 0.05~0.1m 정도 고르게 펴서 다진 후 다발관을 설치하고 연결부위부터 채움재를 덮어 다발관의 움직임을 방지한다.

3.7.9 채움재는 설계도면에 명시된 골재( $\phi 20 \sim 30\text{mm}$ 의 자갈, 쇄석, 잡석)로 충분히 충진하여 채운다.

3.7.10 골재채움을 한 뒤에는 주변토양과 동일한 재료로 주변지역과 동일한 밀도로 인력 또는 중기다짐을 한다.

### 3.8 자갈배수층 설치

3.8.1 인공지반 위나 일반토사 위에 자갈배수층을 설치할 때는  $\phi 20 \sim 30\text{mm}$ 의 자갈을 사용한다.

3.8.2 일반토사 위에 배수층을 설치할 때는 상하로 토양분리포를 설치하고 배수층을 설계도면과 같이 설치한다.

## 2-5 친환경 빗물침투 및 저장시설

### 2-5-1 친환경 빗물침투 및 저장시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 빗물침투 및 저장시설은 빗물을 모아 인간 활동에 이용하거나 비점오염 저감을 위한 식생여과, 그리고 자연 물순환 체계로 되돌리기 위한 침투와 증발산에 필요한 시설로서 빗물침투시설, 빗물저장조 등을 말한다.

1.1.2 빗물이용의 적용범위는 음용수의 수질을 요하지 않는 서비스 용수(화장실 세정, 녹지관수, 실개천과 생태연못 등의 수경시설 유지, 도로살수 등)로 제한한다.

1.1.3 빗물침투 적용범위는 기존 도시 배수체계의 안전성, 조경공간과 공원 및 녹지의 식물생육 안정성, 그리고 사용자 편리성을 저해하지 않는 범위로 제한한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 효과적인 빗물관리를 위해 빗물침투시설과 저장시설은 상호 연계하여 설치한다.

1.2.2 위의 시설로 유입되는 빗물의 수량과 수질, 활용 용도와 침투 적합성 여부는 빗물을 모으는 집수면의 성상과 오염물질 함유 정도에 의해 결정된다.

1.2.3 빗물침투 집수구역에서 식물 생육을 저해하는 염화칼슘 등의 사용을 제한하거나 수질오염을 저감할 수 있는 방안을 마련하여야 한다.

1.2.4 침투의 기능과 비점오염저감시설로서의 역할을 수행하면서 자연친화적 시설로 설치하고자 하는 자연형 침투시설은“수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙”별표17의 1. 공통사항과 2.시설유형별 기준 가.자연형 시설 3) 침투시설에 적합하게 조성되어야 한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 빗물침투시설

2.1.1 빗물침투시설은 유공관, 침투도랑, 침투저류지, 침투측구, 침투통 등을 말하며, 빗물침투용 조골재는 내구성이 강하고, 균일한 입도를 가지며, 얇은 석편, 유기불순물, 염분 등이 유해량을 초과해서는 안 된다.

2.1.2 굵은 골재는 대, 소할이 적당히 혼합되어 있는 것으로 그 입도는 25mm 이상의 것을 사용하며, 체가름 시험은 KSF 2502에 의하여 시험에 합격한 것을 사용하여야 한다.

##### 2.2 빗물저장조

2.2.1 빗물저장조의 적합한 시공재료로는 콘크리트, 합성수지, 금속재(부식방지 금속이나 내부식성 금속) 등이며, 수질과 시공 시의 작업환경에 나쁜 영향을 주지 말아야 한다.

2.2.2 조립형 시설은 시공 전에 품질검사를 받아야 하며 현장타설 콘크리트 시설의 경우에는 시공 후 품질검사를 받아야 한다.

2.2.3 공장 완제품형 저장조는 제품성능시험을 통과 하여야 하며 시공 전 감독자의 확인을 받아야 한다.

2.2.4 지중에 저장조를 설치할 때에는 시공장소와 토양조건을 고려해서 구조 안전과 부양력에 대한 안전, 그리고 예상되는 노면 하중에 유의해야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 빗물침투시설

3.1.1 침투시설은 일정량의 빗물을 지하로 침투시키는 것을 목표로 한다. 유입되는 빗물은 심토층을 통해 바로 지하로 침투되며, 지하수 오염 등의 문제를 일으키지 않을 정도의 수질을 유지하고 있어야 한다.

3.1.2 지하수와의 이격 거리는 해당 지역의 토성과 집수면의 오염물질 함유 정도에 의해 결정되며, 지하수위와의 간격을 최소 1m 이상 확보하여야 한다. 지하수위의 계절적 변화뿐만 아니라 대상지에 수평적으로 유입되는 중간 유출수를 고려하여야 한다.

3.1.3 침투, 저류시설에 의해 발생된 침투수, 지하수위 변화, 지반의 지지력 감소 등에 의하여 인접 건축물, 식생, 기타 시설물에 피해를 주어서는 안 된다.

3.1.4 건축물 지반의 지지력 안정을 위해 침투시설은 건축물 기초에서 지표면 상부까지의 거리의 1.5배 이상 이격시켜야 한다.

#### 3.2 빗물저장조

3.2.1 빗물관의 재질, 색깔, 표지를 기존 상수관과 달리해서 오접합에 의한 상수관망 오염을 근원적으로 차단하도록 하며, 빗물저장조는 사용자의 주거환경을 위한 적절한 소음방지 시설을 갖추어야 한다.

3.2.2 빗물관이 벽체와 지붕을 통과하는 경우, 통과지점은 물과 가스가 새지 않도록 견고하게 밀봉되어야 하며 필요한 경우 보호관이 함께 매설되어야 한다.

3.2.3 건축물 외부의 빗물관과 방취설비는 동결심도 이하로 매설하여 동결현상으로 시설이 고장나거나 파손되지 않도록 설치해야 한다.

3.2.4 빗물저장조 외장형 펌프는 자가흡인펌프 시스템이 사용되어야 하고, 흡인관은 펌프를 향해 항상 올라가는 방향으로 놓여야 한다. 설치장소는 동결 염려가 없고 환기가 잘되는 공간을 선택한다.

3.2.5 빗물저장조 내장형 펌프는 작동에 필요한 최저수위를 항상 유지해야 한다. 침전물이나 스컴이 흡인되지 않도록 펌프 침수 깊이를 준수해야 한다.

3.2.6 빗물저장조 내 유입관, 월류관, 방류관 등은 지하매설 하수관 설치에 관한 규정과 해당 제품 사용 규정에 부합해야 한다.

3.2.7 빗물저장조의 환기 및 배기관은 지표 유출수, 낙엽, 오물 또는 작은 동물 등이 저장조 안으로 들어오지 못하도록 설치되어야 한다.

## 제 3 장 조경구조물

### 3-1 조경구조물 일반

#### 3-1-1 조경구조물 공통사항

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 조경공사에 해당하는 석축, 소옹벽, 경관가벽, 담장 및 난간, 옥외 계단, 경사로, 장식문주, 야외무대 및 스탠드, 전망대, 보도교, 수경시설 등 이와 유사한 조경구조물에 적용한다.

1.1.2 위 공사에 수반되는 거푸집, 콘크리트치기, 철근가공 및 조립, 조적공사, 석공사, 미장공사를 포함한다.

1.1.3 이 장에 서술되지 않은 개별 구조물 공사에 대해서는 공사시방서에 따른다.

##### 1.2 관련규정

##### 1.2.1 참조 표준

###### (1) 한국산업표준

KS B 2301 청동 밸브

KS B 2332 수도용 제수 밸브

KS B 7505 소형 다단 원심 펌프

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3576 배관용 스테인리스 강관

KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대

KS D 8302 니켈 및 니켈 - 크롬 도금

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순 골재

KS F 2530 석재

KS F 2534 구조용 경량 골재

KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판

KS F 4004 콘크리트 벽돌

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS L 1001 도자기질 타일

KS L 1592 도자기질 타일시멘트

KS L 1593 도자기질 타일용 접착제

KS L 2313 유리 로빙

KS L 2327 절단 유리 섬유 매트

KS L 2508 유리 직물

KS L 4201 점토 벽돌

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 5220 건조 시멘트 모르타르

KS M 3305 섬유 강화 플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르 수지

## 1.2.2 관련규정

(1) 국토교통부, 토목공사 표준일반시방서

(2) 국토교통부, 건축공사 표준시방서

(3) 국토교통부, 건축전기설비공사 표준시방서

## 1.3 요구조건

1.3.1 석축, 소옹벽, 경관가벽, 담장, 보도교 등 하중이 중요시되는 구조물은 현장조건에 부합되는 구조검토를 병행하여야 한다.

1.3.2 옥외계단 및 경사로는 주택건설기준 등에 관한 규정 및 장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률 등의 내용에 적합하게 설계되고 시공하여야 한다.

1.3.3 조경구조물공사는 지반다짐이 충분히 이루어진 견고한 지반에서 행해져야 한다.

1.3.4 지반이 연약하여 부등침하가 예상되는 경우에는 보강공사를 하여야 한다.

1.3.5 콘크리트 및 모르타르공사는 일평균기온 4℃ 이상에서 시행하는 것을 원칙으로 하되, 불가피하게 공사를 수행해야 할 경우에는 감독자의 승인을 받아 필요한 보온조치를 하여야 한다.

## 1.4 제출물

### 1.4.1 자재 제품자료

(1) 구조물의 각 자재별 해당 관련항목 및 시방서 등 관련자료

(2) 사용되는 자재에 대한 생산지, 규격, 특성, 품질확인서 등의 제품자료

1.4.2 구조물 공사와 관련하여 규정에 명시된 항목에 대하여는 품질검사 결과 보고서를 제출하여야 한다.

1.4.3 착공 전에 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.4.4 부분상세 설계가 누락되어 있거나 복잡한 조경구조물은 착공 전에 감독자의 요구 시 시공상세도를 작성하고 시공한다.

### 1.5 재료 운반, 보관 및 취급

1.5.1 재료는 운반·보관 및 취급 시 파손이나 변형 등이 발생하지 않도록 주의하여야 하며 이물질에 의해 더러워지지 않도록 조치하여야 한다.

1.5.2 재료는 통풍이 잘되고 눈, 비에 젖지 않는 장소에 자재별로 구분하여 다른 재료와 혼합되지 않도록 보관한다.

## 1.6 청소

1.6.1 구조물공사가 완료되면 주변을 깨끗이 청소하고 남은 잔재와 쓰레기는 건설폐기물 처리 규정에 따라 현장 외로 반출·처리하여야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 적용할 제반 시험은 관련 한국산업표준 시험규정을 따른다.

2.1.2 재료는 한국산업표준에 적합한 것 또는 동등 이상의 제품으로 한다.

2.1.3 재료 및 마감일람표를 작성하여 해당 공사 착공 전에 감독자의 승인을 받아서 시공한다.

2.1.4 서리 맞은 재료나 혼합물 또는 동결된 재료를 사용하여서는 안 된다.

## 2.2 콘크리트 및 철근

### 2.2.1 콘크리트 재료

#### (1) 시멘트

① 시멘트는 KS L 5201에 의한 한국산업표준표시품을 사용한다.

② 소량이라도 응고한 시멘트를 사용해서는 안 된다.

③ 시멘트의 저장은 방습구조의 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하고 입하 순으로 사용하여야 한다.

④ 포대 시멘트는 지상 0.3m 이상에 있는 마루에 13포대 이하로 쌓아 올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치·저장해야 한다.

#### (2) 골재

① 골재는 KS F 2526의 규정에 적합한 콘크리트용 잔골재 및 굵은골재 또는 KS F 2527의 규정에 적합한 콘크리트용 부순 골재로 한다.

② 골재는 깨끗하고 강하며 내구성 좋고 적당한 입도를 갖는 동시에 흙, 먼지, 유기불순물, 염분 등의 유해물질을 함유해서는 안 된다.

③ 골재의 보관은 잔골재와 굵은골재 및 종류와 입도가 다른 골재를 각각 구분하여 보관하여야 한다.

④ 경량골재에 대해서는 공사시방서에 준한다.

⑤ 위 항목은 천연골재와 재생골재 모두에 대하여 동일하게 적용된다.

(3) 혼화재료는 콘크리트 및 금속재에 유해한 영향을 미치지 말아야 한다. 또 혼화재료의 종류는 특별히 정하지 않는 한 감독자의 승인을 얻어 정한다.

(4) 물은 깨끗하여야 하며 기름, 산, 염류, 유기물, 기타 콘크리트 및 금속재에 유해한 영향을 미치는 물질이 포함된 것을 사용하여서는 안 된다.

### 2.2.2 레디믹스트 콘크리트

(1) 레디믹스트 콘크리트는 원칙적으로 한국산업표준 지정공장에서 제조된 것을 사용한다.

(2) KS F 4009의 규정에 합격한 것으로 콘크리트에 포함된 염소이온 농도가 기준농도 이하로 한다.

(3) 비빔을 개시한 후 외기온도가 25℃ 이상일 때 60분 이내에 25℃ 이하일 때는 90분 이내에 타설하여야 한다.

### 2.2.3 현장비빔콘크리트

#### (1) 기계비빔

① 레디믹스트 콘크리트 치기가 곤란한 산간오지 및 도서벽지, 소규모 공사 등에 적용한다.

② 재료의 계량 전에 표준배합을 현장배합으로 계산하여 감독자의 승인을 얻어

야 한다.

③ 1 비빔의 분량은 믹서의 지정량을 초과하지 않는 양으로 드럼의 비빔콘크리트를 전부 제거한 후에 다음 차례의 재료를 투입하여야 한다.

#### (2) 인력비빔

① 산재된 소규모의 구조물로서 양이 적고 중요하지 않은 공사에서 설계도서의 규정에 따라 적용한다.

② 재료의 계량 전에 표준배합을 현장배합으로 계산하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

#### 2.2.4 철근

(1) 철근은 KS D 3504의 규정에 적합한 철근콘크리트용 이형봉강으로 한다.

(2) 철근을 조립하기 전에 녹이나 먼지, 기름 등을 제거하고 청소한 뒤에 사용하여야 한다.

(3) 철근은 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하여야 한다.

#### 2.2.5 모르타르

(1) 모르타르는 시멘트와 1mm 이하의 잔모래를 설계도면 또는 공사시방서에 명시된 일정 용적배합비로 배합하여 흙손으로 깔 수 있는 반죽질기를 얻을 수 있도록 고르게 비벼야 한다.

(2) 외기온도가 25℃ 이상일 때 60분, 25℃ 이하일 때 90분 이상 경과한 모르타르는 사용해서는 안 된다.

(3) 공장에서 생산된 건조상태의 시멘트계 모르타르를 사용하는 경우 KS L 5220의 규정에 적합한 일반 미장용으로 한다.

#### 2.2.6 거푸집

(1) 거푸집은 작업하중, 콘크리트의 자체하중, 측면압력 또는 진동에 견디는 구조로 하고 콘크리트 치기 후 비틀림 등 변형이 없어야 한다.

(2) 합판 거푸집은 KS F 3110의 규정에 적합한 콘크리트 거푸집용 합판으로 제작되어야 하며 사용횟수 기준을 준수한다.

(3) 목재 및 합판 거푸집을 재사용할 때에는 깨끗하게 청소한 뒤 콘크리트와 접하는 면에 광유 등 박리제를 균일하게 도포하게 사용한다.

### 2.3 석재

#### 2.3.1 구조용 석재

(1) 석재는 KS F 2530의 규정에 적합한 품질을 갖은 것으로 균열, 마모 및 흠집 등의 결함이 없고 가공 마무리한 치수가 부족함이 없어야 한다.

(2) 석재의 규격, 색상 등은 설계도면에 따르되 색깔, 결무늬, 가공모양, 마무리 정도 및 물리적 성질이 서로 다른 것을 연결하여 사용하여서는 안 된다.

(3) 석재의 산지에 대해서는 설계도서에 지시된 곳 이외의 것을 사용할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

#### 2.3.2 인조석

(1) 인조석의 모양이나 크기, 색상은 설계도면에 따른다.

(2) 인조석에 사용하는 경량골재는 KS F 2534의 규정에 적합한 천연골재를 가공한 구조용 경량골재를 사용한다.

(3) 안료는 시공 중에 강도저하가 생기거나 물성변화 및 환경문제를 일으키지 않는 것이어야 한다.

## 2.4 벽돌

### 2.4.1 점토벽돌

(1) 점토벽돌은 KS L 4201의 규정에 적합한 미장벽돌 3종으로, 쌓기에 지장을 주거나 강도의 저하 및 내구성을 해치는 균열이나 결함이 없어야 하며 시료벽돌로 쌓은 뒤 이격하여 관찰하였을 때 미관을 해치는 결함이 없어야 한다.

### 2.4.2 콘크리트 벽돌

(1) 콘크리트 벽돌은 KS F 4004의 규정에 적합한 품질을 갖춘 것으로서 겉모양이 균일하고 비틀림이나 해로운 균열 또는 흠이 없어야 한다.

## 2.5 타일

### 2.5.1 자기질 타일

(1) 타일은 KS L 1001의 규정에 적합한 것으로서 형상이 정확하고 색조 및 경도가 일정한 것으로 흠이 없어야 하며, 설계도서에 특별히 정한 바가 없는 경우에는 견본을 감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

(2) 외장용 타일은 충분한 뒷굽이 있는 것을 사용하고 뒷면은 유약이 묻지 않은 거친 것이어야 한다.

(3) 고름용 모르타르의 용적배합비는 1 : 3, 붙이기용 모르타르의 용적배합비는 1 : 2로 하고 내장용에는 지정 방수제를 혼합한다.

(4) 줄눈용 모르타르의 배합은 용적비 1 : 1로 하고 줄눈폭 3mm 이하의 경우에는 시멘트를 사용한다. 단, 백색시멘트, 색사, 안료, 혼화제의 사용은 감독자의 지시에 따른다.

### 2.5.2 부착재료

(1) 타일시멘트는 KS L 1592의 규정에 적합한 자기질 타일 시멘트를 사용한다.

(2) 접착제는 KS L 1593의 규정에 적합한 자기질 타일용 접착제를 사용한다.

## 2.6 기타 재료

### 2.6.1 강재

(1) 설계도서 또는 해당 공사시방서에 제시된 형상, 규격, 품질을 갖고 있는 것으로 유해한 산과 녹 등에 의한 변질이 없는 것을 사용하여야 한다.

(2) 사용강재에 관한 사항은 본 시방서 제5장 조경시설물의 5-2 옥외시설물 및 5-4 놀이시설의 해당 재료에 준하여 적용한다.

### 2.6.2 잡석

(1) 사용재료는 균등한 품질을 유지하고 쓰레기, 먼지, 유해한 유기물 등을 포함하지 않아야 한다.

(2) 기초용으로 쓰이는 잡석은 조약돌이나 부순돌로, 최대치수가 80mm인 돌이

공극 없이 잘 다져질 수 있도록 적당한 입도로 섞인 것이어야 한다.

(3) 뒤채움용 잡석은 최대치수가 150mm인 돌이 적당한 입도로 섞인 것이어야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 터파기 및 되메우기

3.1.1 터파기 및 되메우기는 본 시방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성의 해당 항목에 따른다.

#### 3.2 기초

##### 3.2.1 잡석지정

(1) 기초용 잡석은 지반을 견고하게 다진 후 넣어 흠파의 뒤섞임을 방지하여야 한다.

(2) 잡석다짐은 다짐기계를 이용하여 구석구석 고르게 다져서 공극이 최대한 채워지도록 하며, KS F 2312의 A다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 90% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

### 3-2 조경구조물 시공

#### 3-2-1 콘크리트

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 조경구조물 중 콘크리트 시공에 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

##### 3. 시공

###### 3.1 시공일반

###### 3.1.1 철근가공 및 조립

(1) 철근은 설계도면의 형상 및 규격에 따라 상온에서 가공하되, 재질이 손상되지 않도록 한다.

(2) 설계도면에 배근가공도가 없는 경우에는 필요에 따라 배근가공도를 작성하여 감독자에게 승인 받아야 한다.

(3) 철근은 가열에 의한 굴곡을 주지 않도록 하여야 한다.

(4) 철근을 정확한 위치에 배근시키고 콘크리트 치기에 의한 이동이 없도록 견고하게 조립하여야 하며, 각 교차점은 20번 철선(직경 0.9mm)으로 2회 감기하고 이음부는 2개소 이상을 2조 감기로 결속하여야 한다.

(5) 철근의 조립이 종료된 경우에는 감독자의 검사를 받은 후 다음 공종을 진행 한다.

(6) 철근조립 후 콘크리트 칠 때까지 긴 시간이 경과한 경우에는 콘크리트를 치

기 전에 재검사를 받고 철근을 깨끗이 청소하여야 한다.

(7) 인장철근의 이음은 가능한 한 피하도록 하되 이음매의 설치가 불가피한 경우 이음이 동일 단면에 집중하지 않도록 이음위치를 축방향으로 상호 어긋나게 하고 이음 길이는 철근직경의 25배 이상을 표준으로 한다.

#### 3.1.2 거푸집 조립 및 제거

(1) 거푸집은 설계도면에 표시된 부재의 위치 및 치수에 맞추어 견고하게 설치되어야 한다.

(2) 거푸집의 이음은 가능한 한 수평·수직이 되게 하고 모르타르가 새어 나오지 않도록 밀실하게 시공한다.

(3) 거푸집은 조립을 완료한 뒤 감독자의 검사를 받은 후 다음 공정을 진행한다.

(4) 거푸집은 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중에 충분히 견딜 만한 강도를 가진 후 제거한다.

(5) 거푸집은 비교적 하중을 적게 받는 부분을 먼저 제거한 다음 나머지 중요한 부분을 제거한다.

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

#### 3.1.3 콘크리트 비비기

(1) 인력으로 콘크리트를 비빌 때에는 마른비빔, 물비빔으로 각각 4회 이상 비빔하여 반죽된 콘크리트가 균질하여야 한다.

#### 3.1.4 콘크리트 치기

(1) 콘크리트는 재료분리 및 손실이 없도록 빨리 운반하여 즉시 치고 충분히 다져야 한다.

(2) 특별한 사정으로 즉시 콘크리트를 칠 수 없는 경우, 비비기로부터 치기를 마칠 때까지의 시간은 외기온도 25℃ 이상의 경우 1.5시간, 25℃ 이하일 경우 2시간을 초과하지 않도록 한다.

(3) 일평균기온이 4℃ 이하로 예정된 시기에는 콘크리트의 시공에 대하여 적절한 보온조치를 한다.

(4) 한 구획 안에서는 연속해서 치기하여 완료하여야 하며, 부득이한 경우 시공 줄눈부위에서 마감하여야 한다.

(5) 콘크리트를 칠 때 철근, 인서트, 기타 매설물이 이동되지 않도록 주의한다.

(6) 터파기한 부분 안의 물은 콘크리트를 치기 전에 제거하여야 한다.

#### 3.1.5 다지기

(1) 콘크리트를 친 직후 붕, 진동기 등으로 충분히 다져 콘크리트가 철근 주위와 거푸집 안의 구석구석까지 들어가도록 한다.

(2) 구조물의 기초와 두께가 얇은 구조물은 망치 등으로 거푸집에 가벼운 진동을 주거나 내부진동기를 이용하여 다짐한다.

#### 3.1.6 양생

(1) 콘크리트를 친 직후 직사광선이나 폭우, 바람, 건조 등을 피하기 위해 콘크

리트 노출면을 거적 또는 양생시트 등으로 덮어주고, 콘크리트의 양생기간은 콘크리트가 처진 시각부터 10일 이상이어야 하며, 이 기간 동안 콘크리트의 표면은 습윤상태로 유지해야 한다.

(2) 콘크리트가 양생된 뒤 구체에 불순물이나 흙이 묻어 있을 경우 물로 깨끗이 닦아내고 물이 고이지 않도록 평탄하게 미장마감하고 모따기한 뒤에 보호·양생하여야 한다.

### 3-2-2 미장 및 방수

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 미장 및 방수시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

###### 3.1.1 모르타르 마감

(1) 바탕면을 깨끗이 청소하고 설계도면에 명시된 두께로 균일하게 바른다.

(2) 콘크리트 바탕면이 심하게 건조하였을 때에는 미리 물을 축여 바탕면을 충분히 습윤하게 한 다음 미장한다.

###### 3.1.2 방수처리

(1) 바탕면에 부착된 이물질을 제거하고 물씻기 등의 방법으로 완전히 청소하여 건조시킨 후 방수처리한다.

(2) 방수처리방법은 설계도면 또는 공사시방서에 따른다.

### 3-2-3 벽돌쌓기

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 벽돌쌓기 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 벽돌에 부착된 불순물은 제거하고 사전에 물축이기를 한다.

3.1.2 착수 전에 벽돌나누기를 하고 세로줄눈은 특별히 정한 바가 없는 한 통줄눈이 되지 않도록 쌓는다.

3.1.3 줄눈모르타르는 접합면 전체에 고루 배분되도록 하고 줄눈폭은 특별히 정

하지 않는 한 10mm로 한다.

3.1.4 벽돌쌓기가 끝나면 곧바로 줄눈용 시멘트로 줄눈메우기하고 청소한다.

3.1.5 1일 쌓기 높이는 1.2m를 표준으로 하고 최대 1.5m 이내로 하며 이어쌓기 부분은 계단형으로 마감한다.

### 3-2-4 조립식 식생블록쌓기

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 조립식 식생블록쌓기 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 블록 높이의 1/2만큼 터파기하고, 잡석을 채워 다짐을 한 뒤에 설계도면에 명시된 기울기로 쌓는다.

3.1.2 뒤채움을 할 경우 매 단 높이마다 뒤채움을 하고, 소형 평면진동기로 블록쌓기면에 평행이 되게 다짐을 실시한다.

3.1.3 블록 안에는 수목생육에 적합한 사질 양토를 채우고 쌓기와 동시에 수목을 식재한다.

3.1.4 쌓기가 진행됨에 따라 기울기를 확인하여 변형이 일어났을 경우에는 즉시 쌓기를 중단하고 재시공하여야 한다.

### 3-2-5 돌쌓기

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 돌쌓기 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 돌쌓기는 특별히 명시하지 않는 한 찰쌓기로 한다.

##### 3.1.2 찰쌓기

(1) 찰쌓기의 전면 기울기는 높이가 1.5m까지 1 : 0.25, 3.0m까지 1 : 0.30, 5.0m까지 1 : 0.35를 기준으로 한다.

(2) 시공에 앞서 돌에 부착된 이물질을 제거하여야 한다.

(3) 쌓기는 뒷고임돌로 고정하고 콘크리트로 채워가면서 쌓되 맞물림 부위는 견

킷돌의 경우 10mm 이하, 막캔돌 쌓기에서는 25mm 이하를 표준으로 한다.

(4) 뒷면 배수를 위한 물빠기 구멍의 위치 및 구조는 설계도면에 의하되 특별히 정한 바가 없는 경우에는 직경 50mm의 경질 염화비닐관(PVC관)을 사용하여 3m<sup>2</sup>당 1개 소의 비율로 근원부가 막히지 않도록 설치한다.

(5) 1일 쌓기 높이는 1.2m를 표준으로 하고 최대 1.5m 이내로 하며 이어쌓기 부분은 계단형으로 마감한다.

(6) 신축줄눈은 설계도면에 의하되 특별히 정하는 바가 없는 경우에는 20m 간격을 표준으로 하여 찰쌓기의 높이가 변하는 곳이나 곡선부의 시점과 종점에 설치한다.

(7) 찰쌓기 시공 후 즉시 거적 등으로 덮고 적당히 물을 뿌려 습윤상태로 유지하여야 한다.

### 3.1.3 메쌓기

(1) 메쌓기의 맞물림 부위는 10mm 이내로 하며, 해머 등으로 다듬어 접합시키고, 맞물림 뒤틈 사이에는 조약돌을 피고, 그 사이와 뒷면에 채움용 잡석을 설계도면에 따라 충분히 채워야 한다.

(2) 메쌓기의 전면 기울기는 높이가 1.5m까지 1 : 0.30, 3.0m까지 1 : 0.35, 5.0m까지 1 : 0.40을 기준으로 한다.

(3) 메쌓기는 줄쌓기를 원칙으로 하여 1일 쌓기 높이는 1.0m 미만을 기준으로 한다.

### 3.1.4 호박돌쌓기

(1) 호박돌쌓기는 줄쌓기를 원칙으로 하고 튀어나오거나 들어가지 않도록 면을 맞추고 양옆의 돌과도 이가 맞도록 하여야 한다.

## 3-2-6 돌붙이기

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 돌붙이기 시공에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

##### 3.1.1 조약돌 및 야면석 붙이기

(1) 조약돌 및 야면석은 각각 균일한 크기의 돌을 사용하여 설계도서의 간격에 따라 맞추어 붙인다.

(2) 돌붙이기에 사용하는 뒤채움 모르타르, 줄눈모르타르는 빈틈이 없도록 유의하여 채운다.

##### 3.1.2 판석 표면 가공

(1) 경질 석재 갈기

① 거친갈기는 #24~80의 카보런덤 슛돌 또는 같은 정도의 마무리가 되는 다이

아몬드 슛돌로 갈아낸다.

② 물갈기는 #400~800의 카보런덤 슛돌 또는 같은 정도의 마무리가 되는 다이아몬드 슛돌로 갈아낸다.

③ 본갈기는 #800~1,500의 카보런덤 슛돌 또는 같은 정도로 마무리되는 다이아몬드 슛돌로 갈아내고, 다시 광내기 가루를 사용하여 부드러운 가죽 천으로 마무리한다.

## (2) 버너마감

① 버너 표면 끝마감은 버너와 석재면의 간격이 30~40mm가 되도록 하고, 회전반경은 150mm, 겹침 폭은 50mm가 되게 원형을 그리면서 회전 진행시킨 후 버너로 열을 가한 면에 즉시 물뿌리기를 한다.

② 버너마감한 뒤에 지정된 크기로 절단하거나 현장에서 버너마감하되 마감면에 실금이나 박리층, 귀 떨어짐 등이 없도록 한다.

## (3) 앵커용 구멍뚫기

① 형판을 제작하여 앵커의 위치를 표시한 다음 설계도면에 명시된 깊이 및 각도를 일정하게 하여 구멍을 뚫는다.

② 구멍 안을 깨끗이 청소한 다음에 먼지나 기타 이물질이 들어가지 않도록 구멍을 막아둔다.

### 3.1.3 판석 붙이기

#### (1) 외벽습식공법

① 바탕면과 석재와의 이격 거리는 40mm를 표준으로 한다.

② 상단의 석재 설치시 하단의 석재에 충격을 주지 않도록 하고, 하단 석재와의 사이에 판상의 썰기를 끼우고 연결철물이나 혹, 꺾쇠를 사용하여 텅지지 않게 고정하고 사춤모르타르로 채운다.

③ 사춤모르타르를 채우기 전에 모르타르가 흘러나오지 못하도록 줄눈에 발포플라스틱제 등으로 막는다.

④ 사춤모르타르를 채울 때에는 모르타르의 압력으로 석재가 밀려나지 않도록 여러 번에 나누어 채운다.

⑤ 줄눈모르타르를 사용할 경우 속빔이 없도록 충분히 눌러 채우고 소정의 형상으로 잘바르게 바른다.

⑥ 치장줄눈은 석재면의 물씻기를 한 뒤에 하고 치장줄눈용 모르타르로 평활하게 마무리한다.

#### (2) 외벽건식공법

① 수평줄을 쳐서 연결철물의 정착을 위한 앵커용 구멍을 뚫되, 설치할 때의 조정과 중간변위를 고려하여 앵글형의 1차 연결철물과 평판형의 2차 연결철물을 연결하는 구멍을 여유 있게 뚫는다.

② 외벽면이 평탄하도록 연결철물의 이격 거리를 조정하여 단단히 조이고, 나사의 풀림을 방지하기 위하여 에폭시 등의 고정재를 바른다.

③ 판석재와 강재가 직접 접촉하는 부분에는 완충재를 끼운다.

④ 줄눈의 폭은 연결철물의 두께와 같아야 하며 실링재로 채워 마감한다.

#### 3.1.4 인조석 붙이기

(1) 인조석 붙이기는 타일압착붙이기에 준하여 시공한다.

(2) 벽면에 압착용 타일시멘트 모르타르를 10mm 이상 두껍게 바르고, 인조석을 상하로 움직이면서 측면에 모르타르가 어느 정도 묻어 나오게 단단히 밀어서 붙인다.

### 3-2-7 타일붙이기

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 타일붙이기 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 설계도면 및 감독자의 지시에 따라 줄눈나누기를 하고 필요에 따라 타일을 조정할 수 있다.

3.1.2 붙이기 바탕은 평탄하게 보정한 후 청소를 하고 물축이기를 한다.

3.1.3 붙이기 모르타르의 두께는 5~7mm를 표준으로 하여 붙이기 바탕에 바르고 눌러 표면을 고른다.

3.1.4 타일의 1회 붙이기 면적은 1.2m<sup>2</sup> 이내로 하고, 붙이는 시간은 15분 이내로 한다.

3.1.5 타일을 한 장씩 붙이고, 반드시 나무망치 등으로 두들겨 타일이 붙이기 모르타르 안에 박혀 줄눈부위에 모르타르가 타일두께의 1/3 이상 올라오도록 한다.

3.1.6 타일붙이기가 끝나면 보양한 뒤 타일면을 깨끗이 닦아낸다.

3.1.7 줄눈메우기와 치장줄눈은 모르타르가 경화한 정도를 보아 마감한다.

3.1.8 외부시공의 경우 일광의 직사 또는 바람과 물에 의해 훼손이 되지 않도록 가리개 등의 보호조치를 한다.

### 3-3 개별 조경구조물

#### 3-3-1 석축

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 석축 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 석축의 규격 및 재료는 설계도서에 따른다.

3.1.2 돌쌓기 방법은 본 장 3-2의 3-2-5 돌쌓기에 따른다.

3.1.3 석축의 전면 기울기는 메쌓기에서는 1 : 0.3, 찰쌓기에서는 1 : 0.2 이상을 표준으로 하되 흙쌓기·땅깎기 등의 지형조건과 높이에 따라 기울기를 완화하여 시공한다.

3.1.4 석축기초 하단이 시공지역의 동결심도보다 깊어야 하며 최소 0.7m 이상으로 한다.

3.1.5 뒤채움 재료는 조약돌 또는 부순돌로 최대지름 0.15m 이하의 적당한 입도로 혼합된 것이어야 한다.

3.1.6 되메우기 흙에 나뭇조각, 콘크리트 덩어리, 벽돌 부스러기 등 건설폐기물이 혼입되어서는 안 된다.

#### 3-3-2 소옹벽

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 소규모 비탈면 안정, 플랜터 박스 등에 사용되는 1m 이하의 중력식 소옹벽에 한정한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 소옹벽의 규격 및 재료는 설계도서에 따른다.

3.1.2 소옹벽의 전면에는 1 : 0.02 정도로 기울기를 두어서 시공오차로 인해 옹벽이 앞으로 기울어지는 것을 피해야 한다.

3.1.3 소옹벽 기초 하단이 시공지역의 동결심도보다 깊어야 한다.

3.1.4 소옹벽 전면의 콘크리트 철근피복두께는 0.05m 이상 되게 하고, 문양거푸집을 사용하는 경우에는 문양홈 깊이를 제외한 두께가 0.05m 이상이어야 한다.

3.1.5 노출면은 균일한 외관을 얻을 수 있도록 콘크리트의 재료, 배합, 치기방법이 바뀌지 않도록 주의하고, 미리 정해진 구획의 콘크리트는 완료할 때까지 연속해서 쳐야 하며 재료분리가 일어나지 않도록 잘 다져야 한다.

3.1.6 문양거푸집을 사용할 경우 옹벽의 형상에 따라 그 설치공작도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 문양거푸집으로 인하여 설계도면에 지시된 옹벽두께가 감소하는 일이 없도록 주의해야 한다.

3.1.7 문양거푸집으로 1회용 스티로폼을 사용할 경우에는 거푸집 제거와 동시에 옹벽에 부착된 스티로폼을 깨끗이 제거하고, 제거된 폐기물은 소각로에서 소각처리하거나 현장

밖으로 반출하여야 한다.

3.1.8 침투수에 의한 전도를 방지할 수 있도록 물구멍을 일정간격으로 설치해야 한다.

### 3-3-3 경관가벽

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 공간구획이나 경관적 목적을 위하여 설치하는 벽체의 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 돌붙이기, 벽돌치장쌓기, 타일붙이기 등의 표면처리는 본 장의 3-2 조경구조물 시공의 해당 항목에 따른다.

3.1.2 치장재료는 견본품을 감독자에게 제출하여 승인을 받고 시공 전에 줄눈나누기 등 시공상세도를 제출하여야 한다.

##### 3.1.3 노출콘크리트 경관가벽

(1) 노출콘크리트로 마감할 경우 굵은 골재의 최대치수는 25mm 이하여야 하고 깎자갈이 아닌 천연골재를 사용하여야 한다.

(2) 거푸집은 비틀림이 없는 두께 10mm 이상의 합판을 사용하고 표면이 평활하고 손상이 없으며 깨끗하게 처리된 것이어야 한다.

(3) 거푸집 조립 단계에서 치수의 정확도와 콘크리트 친 면의 청결을 재확인하여 줄눈의 어긋남, 배부름, 틈새 등이 생기지 않도록 주의한다.

(4) 콘크리트를 칠 때에는 이어치기 없이 연속된 작업시간 내에 끝낼 수 있도록 계획하여 시공하고 거푸집 제거 후 철근 녹이나 시멘트풀 등 오염이 없도록 비닐시트를 덮어 양생한다.

(5) 쪼아내기, 샌드 블라스트 등 특수한 처리는 공사시방서에 따른다.

### 3-3-4 담장 및 난간

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 담장 및 난간 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

- 3.1.1 담장 및 난간이 대지경계선에 연하여 설치되는 경우에는 경계명시 측량으로 확정된 경계에 따라 설치하되 담장 기초가 경계 밖으로 나가지 않도록 해야 한다.
- 3.1.2 기존 도로에 연해서 담장을 설치할 경우에는 터파기로 인해 기존의 도로시 설물이 파손되지 않도록 주의해야 한다.
- 3.1.3 비탈면에 설치되는 난간이나 계단난간의 경우 가로부재는 지반기울기와 동일한 기울기를 유지하도록 하고 세로부재는 지면에 수직이 되도록 제작, 설치하여야 한다.
- 3.1.4 담장의 기초지반은 부등침하가 없도록 충분히 다져야 하며, 최소 6m 간격으로 동결심도 이하로 기초보강을 하여야 한다.
- 3.1.5 비탈면에 시공하는 벽돌 및 블록담장의 경우 상단이 수평으로 유지되도록 기울기에 따라 마감하여야 한다.
- 3.1.6 치장쌓기의 경우 기초부위가 노출되지 않도록 치장면이 지면에 0.1m 이상 묻히도록 한다.
- 3.1.7 벽면은 기울어짐이 없도록 설계도면에 따라 일정구간마다 지지를 위한 기둥이나 그와 유사한 구조로 보강하여야 한다.
- 3.1.8 담장의 길이가 30m를 넘는 경우 20~30m 간격으로 신축이음을 두어야 한다.

### 3-3-5 문주

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 이 시방은 문주 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

- 2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

- 3.1.1 장식문주의 형상, 규격 및 재료는 설계도서에 따른다.
- 3.1.2 문주의 기초지반은 부등침하가 없도록 충분히 다져야 하며 기초콘크리트의 하단이 시공지역의 동결심도보다 깊어야 한다.
- 3.1.3 문주의 상단은 물매를 만들거나 방수처리하여 수분이 침투되지 않도록 한다.
- 3.1.4 경사지라 할지라도 양쪽 문주의 상단 높이 가급적 동일하게 유지하여야 한다.

### 3-3-6 야외무대 및 스탠드

#### 1. 일반사항

## 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 야외무대 및 스탠드 시공에 적용한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 야외무대 및 스탠드의 형상, 규격 및 재료는 설계도서에 따른다.

3.1.2 무대의 전기설비 및 야간 이용을 위한 조명시설은 공사시방서에 따른다.

3.1.3 스탠드의 평균 기울기는 전방 시야를 확보하기 위하여 1 : 4 이상을 유지하도록 한다.

3.1.4 스탠드에 물이나 오물이 고이지 않도록 일정 기울기가 유지되어야 하며 맨 하단부에 측구 등의 배수구조물을 설치한다.

## 3-3-7 전망대

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 전망대 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 전망대의 재료 및 규격, 형상은 설계도서에 따르고 관련재료 및 시공항목을 적용한다.

3.1.2 주위보다 높게 돌출구조물로 설치하는 경우에는 높이 1.1m 이상의 안전책을 설치한다.

3.1.3 지붕구조물을 설치하는 경우에는 풍압 및 설하중에 견딜 수 있는 견고한 구조로 하고, 특수구조물일 경우에는 감독자와 협의하여 구조계산서를 제출하여야 한다.

3.1.4 피뢰침 등의 낙뢰보호시설을 설치한다.

## 3-3-8 보도교

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 보도교 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 보도교의 재료 및 규격, 형상은 설계도서에 따르고 관련재료 및 시공항목을 적용한다.

3.1.2 높이가 2m 이상인 보도교는 난간을 설치하여야 한다.

3.1.3 기울기가 있는 보도교의 경우 종단기울기가 8%를 넘지 않도록 하며 미끄럼을 방지하기 위해 바닥을 거칠게 표면처리하여야 한다.

### 3-3-9 옥외계단 및 경사로

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 옥외계단 및 경사로 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 옥외계단 및 경사로의 규격은 설계도면에 따르되 공사 시행에 앞서 연결되는 곳의 최종 마감높이를 확인하고 그 결과에 따라 폭과 계단의 높이, 너비, 계단참의 위치와 너비 등을 조정하여야 한다.

3.1.2 계단 및 경사로의 규격은 관련법규에 적합하여야 하며, 이때 단 높이(R)와 너비(T)의 경우는  $2R+T=60\sim65\text{cm}$ 를 유지하되 전 구간에 걸쳐 동일하여야 하고, 미끄러지지 않도록 표면처리하여야 한다.

##### 3.1.3 콘크리트계단

(1) 지면에서 0.05m 이상 이격하여 철근을 배근하고 콘크리트를 친 뒤에 최소 5일간 습윤상태를 유지하여야 한다.

(2) 거푸집은 계단의 최종 마감치수를 감안하여 설치하고 날개벽과 계단은 일체 시공이 되도록 해야 한다.

(3) 콘크리트는 계단 하부에서 상부방향으로 연속해서 치고 재료분리가 일어나지 않도록 잘 다져야 한다.

##### 3.1.4 화강석 계단

(1) 기준틀에 따라 수평실을 치고 모서리나 구석 등 기준이 되는 위치로부터 모르타르를 바른 뒤에 계단석을 깔아나가야 한다.

(2) 고저차가 없고 턱지지 않게 설치하여 답면에 물이 고이지 않아야 한다.

##### 3.1.5 경사로

(1) 미장을 할 경우에는 콘크리트구조체에 묻은 유기불순물이나 흙 등을 제거하여야 한다.

(2) 경사로가 긴 경우에는 이음줄눈을 설치하여 부등침하가 생기지 않도록 한다.

### 3-3-10 목재 데크

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 목재를 활용한 전망대, 보도교, 계단 등의 데크 시공에 적용한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 재료는 본 시방서 제5장 조경시설물 5-2 현장제작설치 시설 5-2-1 목재시설 해당 항목에 따른다.

2.1.2 목재 방부에 대하여는 “목재의 방부·방충 처리기준”에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

#### 3.1.1 목재깔기

(1) 콘크리트에 장선을 설치 시에는 설계도서와 시방서에 준하는 목재를 조립하고, 종횡 간격을 현장의 여건에 조화되도록 하여 설치효과가 떨어지지 않도록 오물, 먼지, 물기 등을 완전히 제거한 후 목재를 설치한다.

(2) 목재와 목재 사이는 기둥부재에 접하여 설치하여야 하며 바닥 및 난간 설치 틈새가 최소가 되도록 한다.

#### 3.1.2 이음과 접합

(1) 목재와 목재의 직접이음 및 맞춤의 접촉면은 필요 이상의 끝파기, 깎아내기 등을 하지 않도록 주의한다.

(2) 목재는 이음은 엇갈림 배치로 하고 이음맞춤의 물림 정도는 꼭 맞게 한다.

(3) 이음으로 생긴 거스러미 등의 위험성이 있는 부분은 사포로 매끄럽게 처리한다.

#### 3.1.3 목재의 접합

(1) 이음철물의 재질 및 치수는 한국산업규격에 따른다.

(2) 접합에 사용되는 철물 및 이음재료는 도금이 된 것이나 스테인리스 등의 녹슬지 않는 재료를 사용하여야 한다.

(3) 철물구멍의 위치를 정확히 하고 그 구멍의 지름은 기준을 넘지 않도록 하여야 한다.

(4) 구조재의 못은 틀어막는 것을 원칙으로 하고 때려 박는 것은 피한다.

(5) 접합부분 또는 돌출부분은 표면에 돌출되지 않도록 해야 하고, 불가피한 경우 돌출부위는 캡을 씌우도록 한다.

#### 3.1.4 설치

(1) 설치위치는 설계도면에 따르면 감독원의 지시를 받아야 한다.

(2) 설치 시에는 수직, 수평이 잘 맞아야 하고 뒤틀림이 없이 직선이어야 한다.

#### 3.1.5 도장 및 마무리

(1) 도장공사는 사용목재의 종류 및 사용환경에 따라 설계도서 및 본 시방서에 의해 시공하여야 한다.

(2) 도면, 시방서, 내역서의 내용이 상이하거나 관련공사와 부합되지 않을 때, 시방이 불분명할 시에는 감독원의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

### 3-3-11 식생옹벽

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 식생옹벽 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 시방서의 해당 절을 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 식생옹벽에 사용되는 조립식 블록은 모양과 색상이 균일하고 비틀림이나 균열 등이 없는 양질의 제품을 사용하여야 한다.

3.1.2 기초는 옹벽 높이의 1/2만큼 터파기하고 부등침하가 발생하지 않도록 잡석다짐 또는 버림콘크리트 기초를 해야 한다. 이때 기초 주변은 배수가 잘되도록 자갈층 또는 맨암거 등의 배수시설을 하여 침수에 의한 피해가 없도록 해야 한다.

3.1.3 식생옹벽의 기울기는 설계도면에 따르되 옹벽용 블록은 선형과 수평이 일정하게 유지되도록 하며, 뒤채움 시공에는 옹벽 매 단 높이마다 1톤 이상의 소형 평면진동기로 2회 이상 균질하게 다짐하여야 한다.

3.1.4 옹벽구체 보강토는 배수에 유리한 화강풍화토(마사토) 성분의 사질양토 사용을 원칙으로 하며, 뒤채움용 골재는 투수성과 내구성이 양호한 자갈, 쇄석 등으로 석분이 함유되지 않은 재료여야 한다.

3.1.5 식재공사 시에는 식물생육에 적합한 사질양토를 블록 내부로 충전시킨 후 설계도면에 명시된 수목 및 초화류를 식재하여야 하는데, 갈수기에 원활한 수분 공급을 위해 보습제를 동시에 사용하여야 하며 필요한 경우 옹벽 상단부에 점적 관수시설을 도입해야 한다.

3.1.6 옹벽에 도입되는 식물의 경우 하단부는 부착되어 올라가는 만경류를 식재하고 중간단은 관엽이나 초화류를, 상단은 인동, 줄사철 등 늘어지는 수종 또는 철쭉, 눈주목, 눈향 등의 조형미가 있는 수종을 선택하여 조기에 녹화가 가능하도록 한다.

### 3-4 수경시설

#### 3-4-1 수경시설 설비

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 수경시설은 각 기기의 조합으로 구성된 유기적인 시스템으로 구성되어야 하며, 물의 연출을 고려하여 각 장치는 효율적으로 조합된 통합시스템 제어방식을 채택하여야 하며, 곤란할 시에는 부분 연결시스템이 되도록 해야 한다.

1.1.2 점검, 수리, 청소 등의 유지관리가 경제적이고 효율적으로 될 수 있도록 해야 한다.

1.1.3 상위 기본계획 또는 확장계획이 수립되어 있을 경우 추가 설비시설 도입이 가능하도록 적정한 예비공간을 확보한다.

1.1.4 누전, 지하매설물 통로에서 발생하는 유해가스, 익사, 추락 등 안전사고에 대비한 시설 설치 및 대책이 강구되어야 한다.

1.1.5 구조시설물은 장비 반입구를 반드시 설치하여야 하며, 반출 및 인양방법에 대한 방법(크레인, 계단 등)을 검토하여 적용하여야 하며, 반출불능의 설비나 콘크리트 속의 배관, 지중화 매설물 등 장기적인 내구성능을 요구하는 시설은 반영구적인 재료와 시공법을 사용해야 하며 정비를 위한 예비전원과 공간을 확보한다.

1.1.6 상수, 중수, 하천수, 호반수 등의 공급원수 및 보충수가 원활히 확보되어야 하며, 공급원수 및 보충수별 용수수질에 따른 전처리시설이 필요할 경우 별도 선정하여 적용하여야 한다.

1.1.7 과다설계에 의한 모터펌프 작동, 불필요한 전기시설 등의 인공에너지 사용을 최소화하기 위하여 유지관리 적정 경제규모가 되도록 하고 자연의 원리를 이용해야 한다.

1.1.8 지역의 자연환경과 인문·사회환경 등의 특성을 고려해야 하며 지방자치단체의 조례기준을 수용해야 한다.

1.1.9 수경시설의 경우 목표 수질을 검토(설치목적, 수경시설의 종류, 수질 등)하여 발주처 및 지방자치단체의 조례기준에 의거 수질오염방지시설을 적용하여야 한다.

1.1.10 수경시설에 의한 독립된 구조시설물이거나 별도의 공간에 단독으로 배치할 경우, 설비 및 전기제어장치 등을 고려하여 내부 환기시설 및 배수시설계획을 세워 필요한 경우 이에 따른 장비를 추가 설치하도록 한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 배관재료 및 부속류

2.1.1 급수관 및 수경시설 운영에 필요로 한 배관의 경우 KS D 3576의 규정에 적합한 배관용 스테인리스 강관 STS 304(SCH10)으로 적용한다.

2.1.2 소켓, 리듀서, 엘보, 티, 캡 등의 관이음쇠 재료는 급수관과 동일한 재료의 제품으로 하되 사용상 해로운 갈라짐, 비틀림, 기공, 주물귀 등의 결함이 없어야 하며, 이음쇠의 양 끝면은 실용적으로 진원이고 이음쇠의 축에 대하여 직각이어

야 한다.

2.1.3 밸브의 종류 및 호칭지름은 설계도서에 따른다.

(1) 게이트밸브는 KS B 2301에서 규정하는 청동밸브 중 최대허용압력 0.98MPa(10kgf/cm<sup>2</sup>)의 나사끼움식 또는 플랜지형 밸브로, 밸브의 접속은 호칭지름 50 이하의 경우 나사끼움식을, 65 이상의 경우 나사끼움식 또는 플랜지형 볼트조임을 원칙으로 한다.

(2) 제수밸브는 KS B 2332에서 규정하는 최고사용압력 0.74MPa(7.5kgf/cm<sup>2</sup>)의 수도용 제수밸브를 사용한다.

2.1.4 스트레이너는 구경 50mm 이하는 주철 또는 청동제 Y형 나사식을, 구경 65mm 이상은 주철의 Y형 또는 U형 플랜지형으로 하며, 레이크 내부로부터 흡입되는 오물로 인하여 임펠러가 손상되는 것을 방지하고 동시에 노즐의 막힘을 방지하기 위한 스테인리스 재질의 포집망이 있어야 한다.

2.1.5 슬리브의 재질은 KS D 3698에 의한 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대로 하고 구경은 원칙적으로 관의 외경보다 40mm 큰 것으로 한다.

2.1.6 제수변 보호통은 해당 지방자치단체의 규격품 또는 콘크리트 박스로 한다.

## 2.2 노즐 및 펌프

2.2.1 노즐은 설계도면에 명시된 형태와 규격으로 하되 겉모양이 균일하고 해로운 결합 등이 없어야 하며, 노즐구멍이 수압과 살수형태에 적합한 크기여야 한다.

2.2.2 노즐의 재질은 KS D 8302에서 규정하는 구리 및 구리합금수지 2종 1급(BNC1) 니켈-크롬 도금하여 규정된 도금두께 이상이 되어야 하며, STS304 또는 황동주물 또한 사용할 수 있다.

2.2.3 펌프는 토출량과 양정에 적합한 것으로 펌프의 크기(호칭지름 및 전동기의 정격출력)와 종류는 설계도면에 따른다.

2.2.4 원심펌프는 KS B 7505의 규정에 적합한 소형 다단 원심펌프 또는 제조업체의 품질기준에 적합한 스테인리스강 재질의 입형 다단 원심펌프를 사용한다.

2.2.5 노즐의 연결부위는 소구경의 경우 파이프 나사로 연결, 대구경의 경우 플랜지 접합방식으로 연결되어야 하며 누수가 없도록 제작 및 설치되어야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 수경용수

#### 3.1.1 수경용수의 기본사항

(1) 수경용수의 목표 수질을 결정하기 위해서는 수경시설의 설치목적, 수경시설의 종류와 주변환경, 공급원수의 수질과 수량에 대한 사전검토가 이루어져야 한다.

(2) 수경시설의 설치 목적에 따라 수질의 적정성 여부를 판단하기 위하여 국가공인 전문검사기관에 의한 수질검사를 해야 하며, 검사비용은 발주자 부담으로 한다.

(3) 수경시설의 종류 또는 주변환경에 따라 별도의 조치를 한다.

① 수경시설의 종류에 따라 처리항목, 처리 정도, 규모 등을 명확하게 한다.

② 주변의 오염물이나 낙엽 등의 처리방안을 강구해야 한다.

- ③ 분수의 노즐경에 따른 처리항목, 처리 정도의 기준을 설정해야 한다.
- (4) 공급원수의 수질과 수량, 정화처리에 대한 방안을 수립해야 한다.
- ① 물의 유출입방법, 지면의 높낮이, 타 시설과의 조화를 고려하여 정화시설 위치를 결정한다.
- ② 보충수원의 위치, 오버플로, 배수, 오염방지시설의 방류수에 대한 사항은 환경관리법기준에 의하여 명확하게 수립해야 한다.
- ③ 오염방지시설의 설치예정지 지형 및 지질과 인근주민에 관한 민원을 수렴한 후 오염방지처리 방안을 수립해야 한다.
- (5) 물의 연출에 필요한 유효수량을 결정하고 가동 시와 정지 시의 수위변동에 대처해야 한다.
- (6) 물의 이용체계는 순환법을 원칙으로 하되 수원의 수량과 수질을 고려하여 적절한 방법을 사용해야 한다.
- (7) 연출시설과 오염방지시설을 함께 계획할 경우 물의 용수량 및 순환량, 처리량을 고려하여 순환용 펌프와 연출시설 펌프를 별도로 산정한다.

### 3.1.2 수경용수의 수질

- (1) 환경정책기본법 제12조 2항에 근거하여 동시행령 제2조의 해당 항목에 따른다.
- (2) 수질은 하천, 호소, 지하수, 해역의 기준(표 8-1,2,3 수질환경기준)을 적용하며, 수경시설의 목적에 부합되는 적정수질을 적용해야 하며, 구체적인 사항은 공사시방서에 따른다.
- (3) 지하수환경기준 항목 및 수질기준은 먹는물 관리법 제5조 제3항 및 수도법 제26조, 먹는물 수질기준과 검사 등에 관한 규칙을 적용한다.
- (4) 수경시설의 수질은 용도에 따라 각각 다른 기준을 선택하며, 일반적으로 다음의 기준을 적용한다.

표 3-1 수경시설의 수질 일반기준

| 구 분         | 수질기준 항목 |               |              |            |              |                      | 비고 |
|-------------|---------|---------------|--------------|------------|--------------|----------------------|----|
|             | pH      | BOD<br>(mg/L) | SS<br>(mg/L) | 투시도<br>(m) | 악취           | 대장균군수<br>(MPN/100ml) |    |
| 접촉성<br>수경공간 | 6.5~8.5 | 3 이하          | 5 이하         | 1          | 불결하지<br>않을 것 | 500 이하               |    |
| 경관용<br>수경공간 | 6.5~8.5 | 5 이하          | 15 이하        | 0.3        | 〃            | 5,000 이하             |    |
| 생태적<br>수경공간 | 5.8~8.6 | 5 이하          | 15 이하        | 0.3        | 〃            | 5,000 이하             |    |

## 3.2 수질오염방지시설

### 3.2.1 수질오염방지방법

- (1) 수경시설의 수질오염 제어를 위한 수질오염방지기술은 오염물질의 발생원에서 오염물질을 배출에 이르기까지의 종합적인 관리대책을 수립하여야 한다.
- (2) 수경시설의 목적에 부합되는 수질유지, 기기 및 배관의 보호, 수경시설의 기능유지, 외관보호를 위한 수질오염방지방법을 선정하기 위해서는 원수(原水)의 수질, 보유수의 수량과 수경시설의 규모 및 목적, 수경시설의 주변환경, 유지목표 수질을 검토해야 한다.
- (3) 수경시설의 수질오염방지 설비는 물리적 처리, 화학적 처리, 생물학적 처리방법이 있다. 목적에 따라 처리방법을 선정하되 환경보존법, 건설기술관리법과 공사시방서에 따른다.

### 3.2.2 수질오염방지 설비

- (1) 여과장치는 수량규모, 펌프형태 등을 고려하여 선정하고 양수펌프 앞에 설치해야 한다.
- (2) 여과장치는 통과속도, 손실수두, 조작성 등을 고려하여 설치해야 한다.
- (3) 수질정화장치는 연못용량, 목표 수질, 장치의 특징 등을 검토한 후 결정해야 한다.
- (4) 소독살조장치는 용도, 목적, 주변환경, 소독살조방법의 특성 등을 고려하여 설치해야 하며, 사람과의 접촉여부, 생물의 유무, 체류·유하시간, 수경시설의 재질, 방류처의 조건 등을 고려해야 한다.

## 3.3 배관 및 밸브

### 3.3.1 배관

- (1) 배관용 스테인리스 강관의 절단은 전용 절단기나 스테인리스 강관 낱을 사용하여 관축에 대해 직각으로 절단하고, 절단부에 뒤말림이나 거스러미 등이 없도록 평탄하고 매끄럽게 다듬질하여야 한다.
- (2) 배관용 스테인리스 강관의 접합은 아르곤 선용접으로 하며, 관접합 부속류도 동일한 제품으로 시공하여야 한다. 접합 전에 반드시 그 내부를 점검하여 이물질이 없는 것을 확인한 뒤에 접합하여야 하며 시공 중 또는 시공을 일시 중단하는 경우에는 관내에 이물질이 들어가지 않도록 잘 보호하여야 한다.
- (3) 관 이음쇠에 관을 삽입할 때에는 고무링이 상하지 않도록 삽입하여 압착하며, 이음쇠에 나사부를 접합할 때에는 관 표면의 손상을 피하기 위하여 파이프렌치보다 스패너를 사용하도록 한다.
- (4) 배관이 휘어질 때에는 관 이음쇠 부분에 무리가 가지 않도록 직관부분을 수정하여야 하며, 관 이음쇠와 관과의 접합은 전용 압착공구를 사용하여야 한다.
- (5) 배관을 위한 터파기는 동결심도 이하로 하고 터파기한 바닥은 충분한 지지력을 갖도록 한다.
- (6) 관 부설은 원칙적으로 낮은 곳부터 높은 곳으로 향하여 부설하고 소켓이 있는 관은 소켓이 높은 곳으로 향하여 배관하여야 하며 관로의 중간에 공기주머니가 생기지 않도록 한다.
- (7) 부설된 관 주위를 모래나 부드러운 토사로 0.1m 이상 채워 관이 손상되지 않

게 한 다음 조심스럽게 나머지 부분을 되메우기하고 침하가 발생하지 않도록 충분히 다진다.

### 3.3.2 밸브 부착

(1) 밸브는 조작, 보수점검 및 교환을 쉽게 할 수 있는 위치와 공간을 확보하고 바르게 부착한다.

(2) 장치 및 배관시스템 전체를 통하여 운전에 의한 진동, 온도에 의한 팽창, 수축, 지진, 지반침하 등에 의한 이상외력의 영향을 방지하기 위해 필요한 지지고정을 한다.

(3) 관 또는 기기와의 접촉에 있어서는 서로 무리한 힘이 걸리지 않도록 한다. 특히, 나사끼움형인 경우 관의 앞 끝이 밸브 내부에 돌출되거나 압착이 없도록 하며, 플랜지형인 경볼트, 너트는 한쪽 조임이 일어나지 않도록 균등하게 조인다.

3.3.3 밸브는 용도에 따라 수동식과 전력 및 통신제어방식을 사용할 수 있다.

## 3.4 기계설비

### 3.4.1 펌프

(1) 수중펌프는 전동기와 공동축 또는 축이음에 의하여 펌프와 전동기를 직결한 한쪽 흡입 단단원심형 급수용 수중모터펌프로 하되 펌프의 운전조건에 적합하여야 하며, 펌프의 크기(호칭지름 및 전동기의 정격출력)와 종류는 설계도면에 따른다.

(2) 수평 및 수직형 펌프는 기초대가 휘거나 처짐이 생기지 않도록 기초 및 윗면에 수평 또는 수직으로 고정하고 기초볼트는 균형되게 조인다.

(3) 펌프는 흡입수면 바닥 및 옆 벽면과 충분한 거리를 두어 공기흡입과 소용돌이 발생을 방지하되, 펌프의 크기나 형식 등에 따라 달라지므로 제조업체와 사전에 충분히 협의하여야 한다.

3.4.2 기계실의 크기와 형식은 설계도면에 따르되 시설 설치공간과 별도의 작업공간이 확보되도록 하고, 접근이 가능하도록 계단을 두거나 사다리를 제공하여야 하며 출입을 통제하기 위한 잠금장치를 부착하여야 한다.

## 3.5 전기설비

### 3.5.1 전기일반

(1) 물을 주요소로 하는 수경시설은 전기시설의 사용이 불가피하며 잠재적인 위험성을 내포하고 있으므로 전기설비기준, 전기용품안전관리법, 내선규정, 한국산업표준 등에 따른다.

(2) 수경공간의 시설에 사용되는 전압의 종류는 다양하므로 기계실을 운영하는 시설에는 3상 380V 60Hz 전압을 인입시키는 것이 바람직하다.

(3) 폴장 내부에 설치된 분수기구와 30V 이상에서 작동하는 모든 회로에는 A등급의 누전회로차단기를 설치하여 누전에 의한 피해를 방지해야 하며, 30V 이하에서 작동하는 기기들은 제품시방서에 명시된 바에 따라 변압기에 의해 보호되어야 한다.

(4) 모든 전기선로는 내수성을 가지는 재료 및 부품을 사용하여야 하며 물과 완

전히 차단되어야 한다.

### 3.5.2 수중조명시설

- (1) 수중조명등은 설계도서에 명시된 것으로 하되, 조전부분 이외의 부분과의 사이에 2,000V의 교류전압을 1시간 이상 계속적으로 가하여 절연내력을 시험할 때 이에 견디어야 하며, 정격 최대수심 이상 깊이의 수중에 넣어 해당 전등의 정격전압에 상당하는 전압으로 30분간 전기를 공급한 다음 30분간 전기의 공급을 중단하는 조작을 6회 이상 반복할 때 용기 안에 물이 스며드는 등의 이상이 없는 것이어야 한다.
- (2) 조사용 창은 투명 폴리카보네이트 등으로, 기타 부분은 녹슬지 않는 금속, 카드뮴이나 아연도금 등으로 방청처리한 것 또는 플라스틱으로 견고하게 제작된 것이어야 하며, 접속기 및 소켓은 자기질이어야 한다.
- (3) 조명등에 전기를 공급하는 선로의 최대전압은 150V 이하로 하고 전선에는 접속점을 만들지 말아야 한다.
- (4) 조명등은 정격 최대수심을 초과하지 아니하는 범위 안에서 시설하여야 하며 정격용량을 초과하는 전구를 사용하여서는 안 된다.
- (5) 조명등 용기의 금속재 부분에는 접지 저항치 10Ω 이하의 접지공사를 하여야 한다.

## 3.6 방수 및 지수

3.6.1 방수는 방수층 하부에서 발생하는 지하수·침출수를 방지하고 상부에 담겨져 있는 물에 의한 정수압이 구조물 내부나 외부로 침입하는 것을 방지하는 데 사용되며, 방수재료는 접착제로 부착하거나 부착하지 않고 깔거나 기계적으로 고정시켜 설치하고, 그 위에 보호조치를 해야 한다.

3.6.2 방수용 막재는 부틸렌, EPDM 및 클로로프렌/네오프렌 등의 고무막재료, PVC, HDPE, 에틸렌코프라이머, CPE, CSPE 및 하이파론 등의 플라스틱막 재료, 개량역청막 재료, HDPE/벤토나이트 혼성 시트막재, 혼성 적층판막재 등의 재료를 사용한다.

3.6.3 방수막재를 접합하기 위한 접착재료는 표면조절제, 접착제, 시너 및 청소제를 사용하고 막재의 종류에 따라 생산업체에서 지정하는 접착재료를 사용해야 한다.

3.6.4 방수공사 전 방수바탕에 대한 기울기, 형상, 상태에 대한 확인을 해야 하며, 특히 방수 말단부와 드레인, 관 등의 시공이 까다로운 부분을 점검하고 시공할 표면을 방수공법에 적합한 작업환경이 될 수 있도록 청소 및 정리를 해야 한다. 수급인은 방수공사 전 방수표면상태에 대하여 감독자의 사전승인을 받아야 한다.

3.6.5 방수공은 제품생산업체의 지침에 따라 설치해야 하며 재료간의 접합을 완전하게 하고 균열부위가 없도록 하며 방수표면 하부에 불필요한 공기주머니나 주름이 생기지 않도록 해야 한다.

3.6.6 방수가 끝나면 누수여부를 확인하기 위하여 담수시험 및 육안검사를 시행하고 이상이 없을 경우 방수표면보호공사를 해야 한다.

3.6.7 본 절에 서술되지 않은 사항은 건축공사 표준시방서 및 토목공사 표준일반 시방서의 해당 항목에 따른다.

### 3-4-2 연못

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 본 절은 자연형 연못 및 인공연못의 시공에 적용한다.

1.1.2 현장조건과 설계도면을 비교 검토하고 사전에 제약요소와 문제점을 파악하여 감독자에게 보고해야 한다.

1.1.3 연못 수질의 보전과 수원확보를 위해 수리계획을 수립하고 감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.1.4 시공 전후 우배수체계 변화 및 공사 중 폭우 시 대책에 대한 계획서를 제출해야 한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 콘크리트, 자연석, 관, 동력시설, 전기시설 재료 등을 사용하며, 재료의 종류와 품질은 설계도면 및 공사시방서에 따르되 한국산업표준에 적합하여야 한다.

2.1.2 점토는 국제토양학회 분류에 의한 입경조성 기준을 적용하고, 점성이 강해야 하며 내부에 유기물이 적은 것을 사용한다.

2.1.3 방수공사용 합성수지는 내수성이 완벽하고 외압에 의해 쉽게 변형 및 훼손되지 않는 것을 사용한다.

2.1.4 수질정화장치는 정화효과 및 시스템의 내구성과 안정성을 고려하여 결정한다.

2.1.5 수경시설 설비는 본 장 3-4-1의 해당 항목에 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 준비

3.1.1 기존수로의 변경이 필요한 경우 다른 부지에 부정적인 영향을 주지 않도록 주변지형을 정지해야 한다.

3.1.2 지하수위가 높거나 지하수가 유출되는 곳에서는 용출수를 처리하기 위한 배수시설을 설치해야 한다.

##### 3.2 토공

##### 3.2.1 터파기 및 기초

(1) 해당 공사의 설계도면 및 공사시방서에 따르되, 일반적인 사항은 본 시방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성의 해당 항목에 따른다.

(2) 터파기로 인하여 발생한 토사처리를 위한 사전계획을 수립해야 한다.

(3) 침하 우려가 있는 지반은 기초설치 전에 구조적으로 안정되게 처리해야 한다.

##### 3.2.2 흙쌓기

(1) 부족한 흙을 공급받기 위한 사전계획을 수립해야 한다.

### 3.2.3 흙다짐

- (1) 연못바닥 토사다짐은 함수율 10% 미만으로 다짐하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 1회 다짐은 최소 토사두께 0.3m로 전압다짐을 하여야 한다.

### 3.3 점토바닥 처리

- 3.3.1 시험결과에 의해 선별된 점토는 평탄한 부지에 쌓아 저장한다.
- 3.3.2 점토는 우천 시에 비에 젖지 않도록 덮어 보관한다.
- 3.3.3 여름에는 급격한 건조나 온도의 상승을 방지하기 위하여 일광의 직사를 피할 수 있는 차광시설을 갖추어야 한다.
- 3.3.4 점토입자가 미세하고 점성이 강한 것을 일정한 두께로 포설해야 한다.
- 3.3.5 물의 투수 및 유출을 방지하기 위해 HDPE 필름(두께 2mm 이상) 등의 방수재를 포설할 경우에는 부직포를 설치하여 재료의 손상이 없도록 한다.
- 3.3.6 자갈을 바닥에 깔 때에는 방수재의 손상을 방지하기 위해 사전에 보호용 재료를 도포해야 하고, 특히 접합부위가 분리되지 않도록 한다.
- 3.3.7 바닥면과 호안의 연결부위에는 누수를 막기 위하여 진흙 및 PE필름 등을 겹쳐 축조해야 한다.

### 3.4 콘크리트바닥 처리

- 3.4.1 콘크리트 표준시방서 및 건축공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.
- 3.4.2 콘크리트구조체는 지하수나 연못의 물이 누수되지 않도록 수밀성 콘크리트를 사용하거나 콘크리트 표면에 별도의 방수처리를 해야 한다.
- 3.4.3 콘크리트구조체의 접합부분은 수팽창 지수판을 사용하여 누수를 방지하도록 한다.
- 3.4.4 방수처리한 표면은 보호모르타르를 처리하여 방수면을 보호한다.

### 3.5 호안축조

#### 3.5.1 자연호소형 연못

- (1) 호안축조 기초공사 시에는 기존 방수층을 충분히 보완한 후 시공토록 한다.
- (2) 호안축조 시 호안 외부로 물의 유출이 없도록 축조면 방수를 해야 하고, 물로 인한 축조면의 구조적인 약화를 방지하기 위한 지반다짐 및 구조체 보완시설을 해야 한다.
- (3) 호안축조 시 자연석쌓기를 할 때에는 본 시방서 제5장 조경시설물 5.8 조경석의 해당 항목에 따르고, 목재 등 물에 약한 재료는 방수 및 방부처리를 하여 사용해야 한다.
- (4) 섬 만들기, 취수구, 배수구 등의 시설은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

#### 3.5.2 인공연못

- (1) 호안부위의 방수는 연못 설계 수위보다 최소 0.1m 이상 높게 시공하여야 한다.
- (2) 찰쌓기방식의 구조체인 경우 이면의 용출수를 배수하기 위한 배수구나 맹암거를 설치한다.
- (3) 지반과 축조면이 연약한 곳은 구조보강공사를 한 후 축조면을 조성해야 한다.
- (4) 인공못 호안의 구성에 따른 주변 배수체계 및 생태계에 부정적인 영향을 주지 않도록 해야 한다.

(5) 섬 만들기, 취수구, 배수구 등의 시설은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

### 3.6 급배수

3.6.1 급배수는 본 장 3-4-1 및 상수도공사 표준시방서와 하수도공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

3.6.2 급수구 및 배수구의 설치는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.6.3 배수구는 연못 내의 물을 완전배수하기 위한 바닥배수시설과 일정한 수면 높이를 유지하기 위한 오버플로로 구분한다.

3.6.4 오버플로의 높이는 목표 기준수면의 높이와 같게 해야 한다.

3.6.5 어류를 사육하는 연못에서는 자연유하수, 지하수 등의 자연수를 사용하고 수돗물을 사용할 경우에는 별도의 정수시설을 이용하여 어류의 생육에 적합한 물을 공급한다.

3.6.6 급수구나 퇴수구는 외부에 노출되지 않도록 설치해야 한다.

3.6.7 급수구는 반드시 기준수면 위에서 연못으로 유입되어야 하며, 기준수면 아래로 유입될 시 입수관로는 완전방수된 피복도장형 강관, 열융착식 PE관을 기준수면 위까지 설치하여야 한다.

3.6.8 연못의 물 전체를 퇴수한 후 퇴적물 제거 및 청소를 하기 위해서는 방수층 손상이 가지 않도록 별도의 진출입로를 확보해야 한다. 자연상태에서 물의 공급 및 배수가 가능하도록 해야 한다.

### 3.7 정수시설

3.7.1 본 장 3-4-1의 해당 항목에 따르고 시설의 규모 및 형태는 설계도면과 공사시방서에 따른다.

3.7.2 정수시설은 외부에 노출되지 않게 지하로 매설해야 하며, 외부에 노출시켜야 할 경우에는 식재 또는 다른 시설로 차폐시켜야 한다.

3.7.3 기계시설 내의 물은 항상 청결하게 유지되도록 물을 정제되지 않게 순환시켜야 한다.

3.7.4 기계시설은 시공 및 유지관리의 효율성을 높이기 위해 한 곳으로 통합하여 설치하되 조명 및 환기시설을 부대 설치한다.

3.7.5 기계시설이 통합되어 설치된 기계실은 지하에 설치될 경우 물의 침투를 방지하기 위한 방수처리를 해야 하고, 기계실 내의 최저부위에 배수용 집수정 및 강제식 자동배수펌프를 설치한다.

### 3.8 표면 및 마감처리

#### 3.8.1 콘크리트마감

(1) 본 시방서에 서술되지 않은 사항은 건축공사 표준시방서 및 콘크리트 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

(2) 거푸집은 손상이 없는 것을 사용하여 해체 후에 마감면이 요철이 없게 해야 하고 요철이 있는 부위는 표면을 평활하게 다듬거나 연마해야 한다.

#### 3.8.2 모르타르

(1) 본 절에 포함되지 않은 사항은 건축공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

- (2) 보호용 모르타르는 설계도면에 따라 일정두께 이상으로 포설한다.
- (3) 모르타르 포설 시 방수면이 손상되지 않도록 하고 최종 마감면을 고르게 해야 한다.

### 3.8.3 타일마감

- (1) 본 절에 포함되지 않은 사항은 건축공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.
- (2) 콘크리트구체에 부착되는 타일은 수분흡수율이 낮은 타일을 사용한다.
- (3) 타일부착용 모르타르는 고운 입자의 모래와 접착력이 뛰어난 시멘트를 사용한다.
- (4) 타일줄눈은 방수모르타르나 방수성 충전제를 사용하여 수분이 타일 이면으로 침투되지 않도록 해야 한다.

### 3.8.4 석재마감

- (1) 본 절에 포함되지 않은 사항은 건축공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.
- (2) 석재로 표면을 마감할 때에는 재료의 이음줄눈 사이로 누수되지 않게 방수모르타르나 방수성 충전제를 충전해야 한다.
- (3) 석재 부착 시 수분침투에 의한 재료 이탈을 방지하기 위해 고강도 접착모르타르를 사용해야 한다.

### 3.8.5 자연석마감

- (1) 자연석의 크기와 마감 높이는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- (2) 콘크리트구체에 자연석을 붙일 경우에는 접착용 모르타르가 외부에 노출된 자연석 표면에 묻지 않도록 해야 하고, 시공 후 즉시 모르타르를 제거한다.
- (3) 자연석은 질리가 고르며 금이 가거나 깨지지 않은 것을 사용해야 한다.
- (4) 자연석쌓기를 할 경우 본 시방서 제5장 조경시설물 5-8 조경석의 해당 항목에 따른다.

### 3.8.6 도장마감

- (1) 본 절에 포함되지 않은 사항은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- (2) 도장재는 내수성이 뛰어난 재료를 사용하고 도장피막에 빈틈이 없도록 도장한다.

## 3.9 식생 및 어류

3.9.1 연못 내에 도입되는 어류 월동 보호소는 1m 이상 깊이를 유지하도록 하며 식생 및 어류는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.9.2 식생 및 어류의 선정 시 상호간의 생태적인 균형을 고려해야 하며, 외래수종이나 어류는 기존 생태계에 미치는 영향을 분석한 후 도입한다.

3.9.3 수변, 수생, 수중식물 등의 생육을 위해 필요한 경우 환경생태용 방수 및 호안처리, 토심확보 등의 조치를 시행해야 한다.

3.9.4 연못 내 식생의 과다한 번식을 제어하기 위해 필요시 수중분식재를 한다.

3.9.5 어류를 키울 시에는 암석 및 자갈, 수초 등을 통하여 산란 및 번식을 위한 수중공간을 제공하도록 한다.

3.9.6 식생되는 수생식물은 수질정화에 효과가 있는 식물의 선택을 우선적으로 고려한다.

### 3.10 청소 및 시운전

3.10.1 모든 작업이 끝나면 깨끗이 청소하고 여분의 자재나 쓰레기는 반출하도록 한다.

3.10.2 기계설비 및 시설의 정상가동 여부를 판단하기 위해 시운전을 해야 하고 그 결과를 감독자에게 제출해야 한다.

3.10.3 시설 설치 후 시설개요 및 관리지침에 대한 자료를 감독자와 협의하여 관리자에게 이관해야 한다.

### 3-4-3 인공폭포 및 벽천

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 수경시설로서 수직적인 구조체를 형성하는 시설 공사에 적용한다.

1.1.2 수직적인 구조체를 만들기 위해서는 기초부, 구조체부, 마감부로 구분하여 시공한다.

1.1.3 기초는 철근콘크리트공, 구조체는 철골조 및 철근콘크리트공, 설비는 급수 및 배수공, 그리고 마감부는 자연석쌓기공, 석축공, 석채공, 강화수지 등을 사용함을 원칙으로 한다.

1.1.4 인공폭포나 벽천, 계류의 구조체는 구조역학적인 안전율을 적용한 후 그 형태를 결정한다.

1.1.5 인조암에 관한 사항은 본 지방서 제5장 5-7 환경조형시설 5-7-2 해당 항목을 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 콘크리트, 자연석, 인조석, FRP인조암, 합성수지재, 기타 재료를 사용하며 재료의 종류와 품질은 본 지방서의 해당 항목에 따른다.

2.1.2 FRP 및 GRC 인조암은 KS M 3305, KS L 2327, KS L 2508, KS L 2313의 규격품 또는 동등이상의 재료를 사용해야 하며 색상과 형태는 자연석 고유의 형태와 색을 연출해야 한다.

2.1.3 FRP 및 GRC 인조암은 예상되는 하중에 견딜 수 있도록 충분한 강도를 유지해야 하며, 단위패널의 두께는 5mm( $\pm 2\%$ ) 이상으로 제작한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 터파기 및 기초

3.1.1 본 장 3-4-3의 해당 항목에 따른다.

3.1.2 인공폭포 및 벽천의 구조체 기초는 하중의 집중성을 고려하여 별도의 구조 계산 및 설계를 한 후 적절한 공법을 적용해야 한다.

##### 3.2 바닥처리

3.2.1 본 장 3-4-3의 해당 항목에 따른다.

##### 3.3 호안축조

3.3.1 콘크리트구조체는 본 장 3-2 조경구조물 시공의 해당 절에 따른다.

3.3.2 호안축조공사는 본 장 3-4-3의 해당 항목에 따른다.

(1) 샘

① 축조는 본 지방서 본 장 조경구조물 및 제5장 조경시설물 5-8 조경석의 해당 항목에 따른다.

② 입지특성을 고려하여 주변환경과 조화를 이루도록 자연석 소재를 도입한다.

③ 축조 시 시공으로 인한 자연환경의 훼손을 막아야 한다.

(2) 벽천 및 인공폭포

① 축조는 본 지방서 본 장 조경구조물 및 제5장 조경시설물 5.8 조경석의 해당 항목에 따른다.

② FRP 및 GRC 인조암 철구조물은 “ㄱ” 앵글을 콘크리트옹벽에 앵커볼트로 고정하고 외부의 풍속압에 견딜 수 있도록 하며 부식되지 않도록 녹막이 도장을 해야 한다.

③ 콘크리트벽면의 철구조물 형태에 맞추어 단위패널을 조립하고 연결부위가 드러나지 않도록 색채 및 형태를 미려하게 시공하며, 접합부의 누수를 확인하여 보강해야 한다.

④ 단위패널의 조립이 완료된 후 자연스런 분위기를 연출하도록 인조암에 채색을 한다.

⑤ 벽천 및 계류는 유속에 의해 주변으로 물이 확산되지 않도록 하며 일일 최대 집중 우수량을 계산하여 시공하도록 한다.

⑥ 사람들이 직접 접근하지 않도록 일정규모의 연못을 설치하며, 연못은 유수 및 주변으로 물이 확산되지 않도록 적정크기와 형태를 갖추어야 한다.

3.4 급배수 및 물처리

3.4.1 급배수시설은 본 장 3-4-1의 해당 항목에 따른다.

3.4.2 급수관은 스테인리스강관을 사용하는 것을 원칙으로 하며, 다른 재료의 관을 사용할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4.3 물의 양, 수세 등은 자연스럽게 흘러내리도록 조성해야 하고, 구체적인 내용은 설계도면 및 공사지방서에 따른다.

3.4.4 인공폭포 및 벽천, 계류는 겨울에 물의 동결을 막기 위하여 수조의 최하단부에 퇴수구를 설치하고, 기계실이 있는 경우는 각 관로마다 퇴수밸브를 설치하며, 수중펌프를 사용하는 경우 토출구 전면에 퇴수밸브를 설치해야 한다.

3.5 정수시설

3.5.1 본 장 3-4-1과 3-4-2의 해당 항목에 따른다.

3.6 조명

3.6.1 본 지방서 제5장 조경시설물 5-3 옥외시설물과 본 장 3-4-1의 해당 항목에 따른다.

3.7 표면 및 마감처리

3.7.1 본 장 3-4-3의 해당 항목에 따른다.

3.7.2 표면 및 마감처리는 주위의 자연경관과 조화를 이루도록 한다.

3.7.3 수조 옆의 포장은 과도한 수분으로 인한 미끄럼을 방지하고 확산된 물을 지하로 침투시킬 수 있는 투수성 재료를 사용한다.

### 3.8 식재

3.8.1 벽천 및 인공폭포의 형상과 조화를 이루도록 식재한다.

3.8.2 수종은 친수성이 있는 초화류나 소관목을 식재하며, 수종별 최소생육토심을 확보할 수 있도록 해야 한다.

3.8.3 인공폭포 및 벽천, 계류의 물이나 포말이 수목에 직접적으로 영향을 주지 않도록 식재위치를 조정한다.

### 3.9 안전시설

3.9.1 연못 주변 안전시설은 내구성 및 안정성이 있어야 한다.

3.9.2 연못 주변에 차도가 있을 시에는 안전을 위해 방지책을 설치하여야 한다.

## 3-4-4 분수

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 본 절은 물의 분사를 통해 수경공간을 연출하는 데 사용되는 단일분수 및 포괄적인 분수시스템에 적용되며, 분수에 사용되는 기계 및 전기설비와 구조체 공사를 포함한다.

1.1.2 수급인은 현장조건과 설계도면을 비교 검토하고 사전에 제약요소와 문제점을 파악하여 감독자에게 보고해야 한다.

1.1.3 관의 압력, 노즐의 조절, 설비구조, 정수시스템 등 주요 시설의 설계변경은 감독자, 설계자, 수급인의 협의를 거친 후 변경해야 한다.

1.1.4 분수의 구조체 설치 및 설비시설 설치를 각각의 업체가 분리하여 시행할 때는 상호간에 원활한 협조가 이루어지도록 해야 한다.

1.1.5 노즐의 분사형태와 분수형태에 대하여 감독자의 요청이 있는 경우 시공상 세도 및 관련자료를 제출하고 승인을 받아야 한다.

1.1.6 부품의 공급은 단일업체에 의해 공급되어 부속 간의 불일치에 의한 비효율성과 품질저하를 방지해야 한다. 또한 부품공급자는 준공보수를 위하여 보수예비품을 공급해야 한다.

1.1.7 시공이 완료된 후에는 일정시간 동안 분수의 적정가동여부 및 시설의 성능을 검사하기 위한 시험을 해야 하며 시험기준은 공사시방서에 따른다.

1.1.8 본 시방서에 서술되지 않은 사항은 공사시방서에 따른다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 분수의 구조체 및 표면마감은 수밀성이 높은 재료를 사용하여 기능에 장애가 없도록 해야 한다.

2.1.2 분수용 기기는 전문업체에서 생산하는 품질보증이 가능한 제품이어야 한

다.

2.1.3 밸브는 스테인리스강, 주철, 동 제품을 사용해야 하며, 물의 차단, 분배, 관로 수압조정의 3가지 기능을 고려하여 적절히 배치한다.

2.1.4 배관재질은 스테인리스강관, 수도배관용 아연도탄소강관, PVC관, PE관, 동관을 사용해야 한다.

2.1.5 노즐은 스테인리스강이나 녹슬지 않는 도금을 한 것이어야 하며 품질인증을 받은 제품생산업체의 기준을 따른다.

2.1.6 펌프는 한국산업표준에 규정된 펌프를 사용해야 하며 규정이 없는 경우 동등 이상의 제품을 사용해야 한다.

2.1.7 여과기는 여과처리능력, 여과 정도, 유량흐름 상태 등의 조건을 검토하여 설치하며 분수용 설비전문업체의 제품을 사용한다.

2.1.8 수위조절장치는 제품생산업체의 기준을 따르며 전자감응식이나 부유식의 경우 작동의 안정성이 있어야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 터파기 및 기초 설치

3.1.1 본 지방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성의 해당 항목에 따른다.

3.1.2 구조체의 하중을 고려하여 지반다짐 및 잡석지정을 한다.

3.1.3 구조체 바닥은 자연배수를 고려하여 연결맨홀의 높이를 확인한 후 시행한다.

3.1.4 기초는 버림콘크리트와 기초용 철근콘크리트로 분리하여 친다.

3.1.5 철근콘크리트는 철근을 배근한 후 스페이서를 이용하여 완전하게 고정된 후 쳐야 한다.

3.1.6 공사 중 불필요한 시공줄눈이 발생하지 않도록 연속적으로 콘크리트를 친다.

#### 3.2 구조체

3.2.1 본 장 3-4-3의 해당 항목에 따른다.

3.2.2 구조체의 형태가 원형이나 복잡한 형태인 경우에는 부위별로 거푸집을 견고하게 조립한 후 콘크리트를 쳐야 한다.

3.2.3 구조체에 사용되는 철근은 콘크리트를 칠 때 철근조립상태가 훼손되지 않도록 스페이서를 사용하여 단단히 조인다.

3.2.4 콘크리트를 칠 때 한 번에 쳐서 불필요한 시공줄눈이 생기지 않도록 해야 한다.

3.2.5 콘크리트를 치기 전에 수조에 설치해야 할 급수 및 배수관을 설치하고 확인해야 한다.

3.2.6 콘크리트를 친 후 구조체면의 배부름이나 표면의 거칠음은 평활하게 다듬어 후속공정에 지장이 없도록 한다.

3.2.7 구조체는 분수 수조로부터 물의 침투를 방지하기 위해 수조에 면한 벽면과 바닥면에 방수를 해야 한다.

3.2.8 구조체의 수밀성을 높이기 위해 수밀콘크리트를 사용할 경우 건축공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

### 3.3 배관 및 부속시설

3.3.1 배관재료는 직선으로 설치하고 밸브 및 노즐을 고려하여 수면에 정확히 설치한다.

3.3.2 배관은 최소한의 접속점을 가져야 하며, 특별한 경우를 제외하고는 관을 구부러서는 안 된다.

3.3.3 관의 끝부분은 깨끗하게 마무리한 상태에서 다른 부속과 접속해야 한다.

3.3.4 관의 방향이 바뀌는 곳에는 반드시 엘보로 접속해야 하며 관경이 줄어드는 곳에서는 레듀서 설치해야 한다.

3.3.5 관로에 고도의 안전성이 요구되는 경우에는 관로의 수축과 팽창을 고려하여 별도의 연결시설을 보충하여 설치해야 한다.

3.3.6 배관 및 부속시설은 소음과 진동을 예방할 수 있도록 설치해야 한다.

3.3.7 관로 및 부속시설의 지지를 위해 기초나 별도의 고정시설을 설치해야 한다.

3.3.8 관로나 밸브는 적절한 표기방법을 이용하여 밸브의 역할, 관로의 역할과 특성, 물의 흐름방향을 나타내야 한다.

3.3.9 수조의 바닥에는 겨울철 배수를 위한 바닥배수구를 설치하고 수조의 측면이나 수면의 최상단에 오버플로를 설치해야 한다.

3.3.10 수조로부터 흡입되는 오물에 의하여 펌프의 날개차가 손상되는 것을 방지하도록 하며, 동시에 노즐의 막힘을 방지하기 위하여 여과기를 설치해야 한다.

3.3.11 수중조명 및 수중펌프를 수중케이블로 연결시켜 주기 위해 연결박스를 설치하며 완전방수를 할 수 있도록 뚜껑은 고무패킹을 삽입하여 볼트접합을 한다.

### 3.4 기계시설 구조물

3.4.1 기계시설은 관리의 효율성을 고려하여 별도의 기계실 내에 통합하여 설치해야 하지만 수중모터를 사용할 때에는 별도의 기계실을 설치하지 않고 분수조의 하부에 부대 설치한다.

3.4.2 기계시설의 크기 및 형식은 설계도면과 공사시방서에 따르며 기계시설의 설치공간과 별도의 작업공간을 확보해야 한다.

3.4.3 기계실 내에는 급수 및 환수용 동력모터, 여과시설, 조명시설, 중앙조절장치, 배수용 집수정을 설치하며 사람의 접근이 가능하도록 계단을 설치한다.

3.4.4 동력모터의 흡입부에는 여과기를 설치하여 흡입수 속에 있는 오물제거, 펌프 및 노즐에 손상이 가지 않도록 한다.

3.4.5 기계실은 지하에 설치하고 벽체 외부로부터 물이 스며들지 않도록 구조체의 내외부에 방수공사를 해야 한다.

3.4.6 기계실의 출입을 통제하기 위한 잠금장치 및 환기를 위한 환기구를 지상부에 설치해야 한다.

### 3.5 전기 및 조명시설

3.5.1 본 시방서 제5장 조경시설물 5-3 옥외시설물의 해당 항목에 따른다.

- 3.5.2 조명기기와 모터의 안전을 고려하여 일정한 전압이 유지되도록 한다.
- 3.5.3 수중전용 조명기구는 수면 위로 노출시키지 말고 기구에 따라 정해진 최대수심을 넘지 않도록 설치해야 한다.
- 3.5.4 누전 시 신속한 회로차단을 위해 접지누전회로차단기를 설치하며 조명등에 접지공사를 해야 한다.
- 3.5.5 모든 전기선로는 내수성을 가지는 재료 및 부품을 사용하고 물과 완전히 차단해야 한다.
- 3.5.6 필요한 경우 전기선로는 동일 특성을 갖는 선로마다 색상을 구분하여 표시한다.
- 3.5.7 후속공정에 의해 전기선로의 피해여부를 검사하고 손상되었을 때에는 손상된 선로를 보수해야 한다.
- 3.6 표면 및 마감처리
  - 3.6.1 본 장 3-4-3의 해당 항목에 따른다.
  - 3.6.2 수밀성이 높은 표면재료를 사용하고 석재타일의 경우 접착 및 줄눈용 모르타르는 수밀성과 접착성이 높은 특수시멘트를 사용해야 한다.
- 3.7 보양 및 시험
  - 3.7.1 시공부위가 손상되지 않도록 일정기간 표면을 보양해야 한다.
  - 3.7.2 시설을 시험 가동하여 전문가에 의해 수압 및 전기흐름 등을 검사하고 그 결과를 제출해야 한다.
  - 3.7.3 노즐은 적정의 분사형태를 가질 수 있도록 방향과 높이를 조절해야 한다.
  - 3.7.4 작업이 완료되면 수급인은 현장의 작업 부산물과 쓰레기를 청소해야 한다.

### 3-4-5 도섭지 및 인공개울

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 물을 이용하는 도섭지, 인공개울, 낚시터, 저수지, 보트장 등에 적용한다.
- 1.1.2 급배수 등의 배관과 각종 안전, 접안시설은 관련공사 시방서의 해당 항목에 따른다.
- 1.1.3 도섭지 및 인공개울의 형태 및 구조는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

- 2.1.1 본 장의 3-4-1~3-4-4의 해당 항목에 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

- 3.1.1 본 장 3-4-1~3-4-4의 해당 항목에 따른다.
- 3.1.2 급수, 배수, 구체공사 등은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- 3.1.3 물이 썩지 않도록 침전조, 정화조, 용탈조의 계통화된 정화장치를 설치해야 한다.

## 제 4 장 식재

### 4-1 식재 일반

#### 4-1-1 식재 공통사항

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 정원, 공원, 녹지 등의 외부공간 및 구조물과 관련된 조경공간의 식재공사에 적용한다.

1.1.2 식물재료의 굴취, 운반, 식재와 식재 후 관리 등의 공정을 포함한다.

1.1.3 비탈면 녹화 등 이 장에 서술되지 않은 특수식재공사는 본 시방서 제7장 생태복원 7-5 비탈면 복원의 시방을 따른다.

1.1.4 노거수, 대형목 등 특수수목의 식재는 공사시방서에 따른다.

##### 1.2 관련규정

##### 1.2.1 참조표준

(1) 한국산업표준

KS F 4521 건축용 턴버클

##### 1.2.2 관련규정

(1) 국토교통부, 조경기준

(2) 산림청, 가로수조성 및 관리규정

(3) 산림청, 국가표준식물 목록

(4) 농촌진흥청, 비료 공정규격 설정 및 지정

##### 1.3 요구조건

1.3.1 수목은 식재지의 공간 크기 및 각 공간에 요구되는 식재기능, 수목의 생육 특성 등을 고려하여 적정 식재간격을 유지하도록 배식한다.

1.3.2 식재공사의 하자를 줄이고 기계화 시공을 촉진하기 위하여 식물재료는 포트, 컨테이너 등의 용기 재배품을 우선적으로 채용한다.

1.3.3 식재를 하고자 하는 장소에 대하여는 착공에 앞서 현장여건을 잘 파악하고 식재공사가 원활히 시행될 수 있도록 미리 식재기반을 조성하여야 한다.

1.3.4 건축, 토목공사 등 타 공사와 관련되는 경우에는 시공일정과 식재지의 사전 정비요건 등 관련사항에 대해 관계자 및 감독자와 충분히 협의한다.

1.3.5 식재공사에 앞서 대규모 단지조성 공사 등의 토목공사가 선행되는 경우에는 식재지반조성 및 객토를 위한 표토를 미리 채취하여야 한다. 표토모으기 및 보관은 본 시방서 제2장 기반시설 2-2의 관련 항목에 따른다.

1.3.6 수급인은 식재시공에 앞서 본 시방서 제2장 기반시설 2-3의 관련 항목에 따라 식재지역 토양의 식재 적합도를 판단하고 조치하여야 한다. 식재지 토양은 배수성과 통기성이 좋은 입단(粒團)구조로서 일정용량 중 토양입자 50%, 수분 25%, 공기 25%의 구성비를 표준으로 한다.

1.3.7 부적합 시의 조치로 객토, 토양개량제 처리, 적정 암거의 설치, 마운딩(mounding)

처리 등을 우선적으로 고려하고 필요한 경우 본 시방서 제2장 기반시설 2-2의 관련 항목에 따른다.

1.3.8 공사착수 전에 설계도서에 따라 정확한 식재위치를 감독자 입회하에 결정한다.

1.3.9 식물재료의 굴취에서부터 식재까지의 기간은 수목생리상 지장이 없는 범위 내에서 신속하게 행하여야 한다.

#### 1.4 제출물

1.4.1 식물재료의 반입 시에는 수종, 규격, 수량 및 산지 등 관련사항이 명기된 수목반입계획서를 사전에 제출하여야 한다.

1.4.2 식재지의 토양관련 시험, 검사, 확인보고서를 제출하여야 한다.

1.4.3 기타 부자재의 견본 또는 제품시방서를 제출하여야 한다.

#### 1.5 식재시기

1.5.1 식재는 적기 식재를 원칙으로 한다. 다만, 공사여건상 불가피한 부적기 식재는 제1장 총칙, 1-2 시공관리의 1-2-6에 따른다.

1.5.2 식재 적기는 다음 표의 기간으로 한다. 단, 이 기준에 의한 식재 적기의 설정이 구체적인 공사지역, 기후여건, 수종 등을 감안하여 감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

표 4-1 식재 적기 판단기준

| 구분    | 해당 지역                                       | 식재 적기                         |
|-------|---------------------------------------------|-------------------------------|
| 중북부지역 | 경기북부, 강원                                    | 3월 20~5월 25일, 9월 25일~11월 20일  |
| 중부지역  | 경기남부, 서울, 인천, 충북, 충남북부, 경북북부                | 3월 10~5월 20일, 10월 1일~11월 30일  |
| 남부지역  | 동해안, 충남남부, 대전, 전북, 전남, 광주, 경북남부, 대구, 경남, 울산 | 3월 1~ 5월 15일, 10월 5일~12월 10일  |
| 남해안지역 | 전남·경남의 해안, 부산 및 도서지구                        | 2월 20~5월 10일, 10월 10일~12월 20일 |
| 제주지역  | 제주                                          | 2월 10~5월 5일, 10월 20일~ 1월 10일  |

#### 1.6 기존 식생보전

1.6.1 공사시방서에 명시되지 않은 경우에는 기존 식생을 보존시키는 것을 원칙으로 하며 공사 중 손상을 입지 않게 관리한다.

1.6.2 이식가능 수목은 이식하여 가식 등 보호에 필요한 조치를 취하고 전정, 증산억제제 처리 등을 감독자와 협의하여 행한다.

1.6.3 기존 수목 주변을 흙쌓기할 때에는 뿌리가 기존의 위치 이상으로 묻히지 않도록 하고 돋우는 흙은 배수가 양호한 사양토를 사용한다. 기존 수목의 수간이 묻힐 경우에는 수간이 흙으로 매몰되지 않도록 굵은 자갈 등으로 채워 공기 등이 잘 공급되도록 하고 필요한 배수시설을 한다.

1.6.4 기존 수목의 주위를 땅깍기할 때에는 수관폭 이내의 지반을 땅깍기하지 않도록 하고, 뿌리가 노출된 경우에는 흙이나 물에 적신 거직 등으로 덮어 썩어 보양하는 등의 조치를 취하여 뿌리가 노출된 상태로 수일간 방치되지 않도록 한다.

1.6.5 기타 본 시방서 제1장 총칙 1-4의 1-4-5에 따라 자연생태계의 보호조치를 취한다.

## 1.7 고사식물의 하자보수

1.7.1 수목은 수목은 수관부의 2/3 이상이 마르거나, 지엽(枝葉) 등의 생육상태가 회복하기 어려울 정도로 불량하다고 인정되는 경우에는 고사된 것으로 간주한다. 단, 관리주체 및 입주자 등의 유지관리 소홀로 인하여 수목이 고사되거나 쓰러진 경우 또는 인위적으로 훼손되었다고 입증되는 경우에는 하자가 아닌 것으로 한다.

1.7.2 고사여부는 감독자와 수급인이 함께 입회한 자리에서 판정한다.

1.7.3 하자보수 식재는 하자가 확인된 차기의 식재 적기 만료일 전까지 이행하고 식재종료 후 검수를 받아야 한다. 이때 하자보수 의무의 판단은 고사확인 시점을 기준으로 한다.

1.7.4 하자보수 시의 식재수목 규격은 준공도서의 규격에 따른다.

1.7.5 하자보수의 대상이 되는 식물은 수목이나 지피류, 숙근류 등의 다년생 초화류로서 식재된 상태로 고사한 경우에 한한다.

### 1.7.6 하자보수의 면제

- (1) 전쟁, 내란, 폭풍 등에 준하는 사태
- (2) 천재지변(폭풍, 홍수, 지진 등)과 이의 여파에 의한 경우
- (3) 화재, 낙뢰, 파열, 폭발 등에 의한 고사
- (4) 준공 후 유지관리비용을 지급하지 않은 상태에서 혹한, 혹서, 가뭄, 염해(염화칼슘) 등에 의한 고사
- (5) 인위적인 원인으로 인한 고사(교통사고, 생활활동에 의한 손상 등)

1.7.7 지급품을 식재하는 경우, 법정하자보수기간 내에 고사목이 발생하면 발주자와 수급인이 별도 합의하지 않는 한 수급인은 다음의 기준에 따라 보수한다. 이 경우에도 수목의 고사여부는 발주자와 수급인 쌍방이 입회하여 판정한다. 단, 수고 5.0m 초과, 근원직경 30cm 초과 대형목에 대해서는 공사시방서에 따른다.

표 4-2 고사율에 따른 지급 수목재료의 보수의무

| 고사기준율<br>(수중에 따른 규격별 수량대비) | 보수의무                                                           |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 10% 미만                     | · 전량 하자보수 면제                                                   |
| 10% 이상~20% 미만              | · 10% 이상의 분량만을 지급품으로 보수                                        |
| 20% 이상                     | · 10~20%의 분량은 지급품으로 보수<br>· 20% 이상의 분량은 수급인이 동일 규격 이상의 수목으로 보수 |

1.7.8 ‘지급품을 식재하는 경우’란 발주자가 수급자에게 수목을 직접 지급하는 경우를 말한다. 수목이식공사는 이 경우 해당하지 않으며 수목이식의 경우 뿌리돌림, 굴취, 및 식재여건이 매우 다양하므로 해당 공사별로 발주자와 수급자 간 기준을 정하여 하자보수를 시행한다. 단, 기준을 정하지 않았을 경우 발주자와 수급자 쌍방의 합의로 1.7.7의 기준을 적용할 수 있다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 수목재료 측정을 위한 기준은 다음과 같으며, 지엽 등을 제거하는 경우에는 제거전의 규격을 확인할 수 있도록 사진 등으로 촬영하여 제출한다.

(1) 검사는 재배지에서의 사전검사와 지정장소 반입 후 검사로 구분하여 시행한다. 사전검사에 합격해도 굴취, 운반 등의 취급이 나쁘거나 굴취 후 장기간이 경과한 것은 지정장소 검사에서 합격품으로 인정하지 아니한다. 다만, 경우에 따라서는 재배지에서의 사전검사를 생략할 수 있으며 야생수목은 굴취 시에 검사하여 사전검사로 대신할 수 있다.

(2) 수고(H)는 지표에서 수목 정상부까지의 수직거리를 말하며 도장지는 제외한다. 단, 소철(*Cycas revoluta* Thunb.), 야자류 등 열대·아열대 수목은 줄기의 수직 높이를 수고로 한다(단위 : m).

(3) 흉고직경(B)은 지표면으로부터 1.2m 높이의 수간 직경을 말한다. 단, 둘 이상으로 줄기가 갈라진 수목의 경우는 다음과 같다(단위 : cm).

① 각 수간의 흉고직경 합의 70%가 그 수목의 최대 흉고직경보다 클 때는 흉고직경 합의 70%를 흉고직경으로 한다.

② 각 수간의 흉고직경 합의 70%가 그 수목의 최대 흉고직경보다 작을 때는 최대 흉고직경을 그 수목의 흉고직경으로 한다.

(4) 근원직경(R)은 수목이 굴취되기 전 재배지의 지표면과 접하는 줄기의 직경을 말한다. 기층높이 이하에서 줄기가 여러 갈래로 갈라지는 성질이 있는 수목인 경우 흉고직경 대신 근원직경으로 표시한다(단위 : cm).

(5) 수관폭(W)은 수관의 직경을 말하며 타원형 수관은 최대층의 수관축을 중심으로 한

최단과 최장의 폭을 합하여 나눈 것을 수관폭으로 한다(단위 : m).

(6) 수관길이(L)는 수관의 최대길이를 말한다. 특히, 수관이 수평으로 성장하는 특성을 가진 수목이나 조형된 수관일 경우 수관길이를 적용한다(단위 : m).

(7) 지하고는 지표면에서 역지 끝을 형성하는 최하단 지조까지의 수직거리를 말하며 능수형은 최하단의 지조 대신 역지의 분지된 부위를 채택한다.

(8) 수목규격의 허용차는 수종별로 -5%~-10% 사이에서 여건에 따라 발주자가 정하는 바에 따른다. 단, 허용치를 벗어나는 규격의 것이라도 수형과 지엽 등이 지극히 우량하거나 식재지 및 주변여건에 조화될 수 있다고 판단되어 감독자가 승인한 경우에는 사용할 수 있다.

### 3. 시공

(해당사항) 없음

## 4-2 수목이식

### 4-2-1 수목굴취

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 굴취는 농장에서의 굴취, 야생수의 굴취 등의 공사에 적용한다.

1.1.2 뿌리돌림이나 뿌리분의 규격에 대한 예외조치는 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 식물생장조절제, 상처 유합제는 표면에 막을 형성하는 유제로, 식물에 유해하지 않아야 한다.

##### 2.1.2 수간보호 및 결속재

(1) 녹화마대는 황마로 만든 천연섬유 시트를 사용한다.

(2) 녹화끈은 황마로 만든 직경 6mm의 천연섬유 노끈을 사용한다.

(3) 기타 결속재는 새끼, 철선, 가마니, 보습재 등을 사용한다.

2.1.3 가지주재로 통나무, 각재, 대나무, 플라스틱재, 강관, 철선 등을 사용한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 뿌리돌림

3.1.1 뿌리돌림은 수종 및 이식시기를 충분히 고려하여 일부의 큰 뿌리는 절단하지 않도록 하며 적절한 폭으로 형성층까지 둥글게 다듬어야 한다.

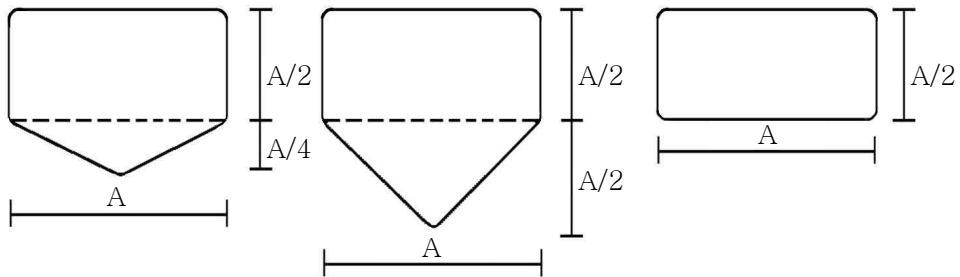
3.1.2 뿌리돌림 시 수종의 특성에 따라 가지치기, 잎 따주기 등을 하고 필요한 경우에 가지주를 설치한다.

##### 3.2 굴취

3.2.1 수목굴취 시 수고 4.5m 이상의 수목은 감독자와 협의하여 가지주를 설치하고 가지치기, 기타 양생을 하여 작업에 착수한다.

3.2.2 표준적인 뿌리분의 크기는 근원직경의 4배를 기준으로 하되 수목의 이식력과 발근력을 적절히 고려하도록 하며, 분의 깊이는 세근의 밀도가 현저히 감소된 부위로 한다.

3.2.3 뿌리분의 형태는 아래 그림에 따른다.



보통분(일반 수종)

팽이분(심근성 수종)

접시분(천근성 수종)

그림 4-1 뿌리분의 형태

3.2.4 표준규격을 벗어나거나 뿌리분을 만들 필요가 없다고 판단되는 경우에는 감독자와 협의하여 승인 받아야 한다.

3.2.5 기계굴취의 경우에는 기계에 의해 굴취수목이 손상되지 않도록 주의한다.

3.2.6 뿌리분의 둘레는 원형으로, 측면은 수직으로, 저면은 등글게 다듬는다.

3.2.7 뿌리분의 외부로 돌출된 지름 3cm 이상의 굵은 뿌리는 약간 길게 톱질하여 자르며 가는 뿌리는 전정가위로 절단부위를 깨끗이 자르고 절단면은 거적 등으로 충분히 양생하고 세근이 밀생한 곳은 이를 뿌리분에 붙여 보존한다. 절단된 뿌리부분이 일그러지거나 깨지는 등 손상을 받는 곳은 예리한 칼로 절단하고 석회유황합제 등으로 방부처리한다.

3.2.8 뿌리분은 분이 부서지지 않도록 결속재료로 잘 고정시켜 쓰도록 한다.

3.2.9 지엽이 지나치게 무성한 수목은 굴취 시 수형의 기본형이 변형되지 않는 범위 내에서 지엽을 정지하고, 필요한 경우 증산억제제 등의 약품을 처리하여 증산억제 및 운반에 도움이 되도록 한다.

3.2.10 운반에 지장을 받지 않는 범위 내에서 가지를 새끼, 밧줄 등으로 잡아맨다.

3.2.11 굴취 후 지반을 고르게 정리하고 정리방법에 대해서는 감독자의 지시에 따른다.

#### 4-2-2 수목운반

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 포장, 굴취장 등으로부터 공사현장까지의 원거리 운반과 가식장, 하치장

등에서 식재위치까지의 근거리 운반 등 수목의 제반 운반작업에 적용한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 기기는 체인블록, 크레인, 운반차량이 있다.

2.2.2 결속·완충재는 새끼, 철선, 고무바, 가마니, 보습재, 기타 보토재료 등 이다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 운반 시에는 수목에 손상을 주지 않도록 주의하여 운반하고 필요에 따라 새끼, 밧줄 등으로 감거나 건조방지를 위하여 거적, 시트 등으로 덮어 보호한다.

3.1.2 운반 중 회복 불능한 손상을 입거나 가지가 부러져 원형이 심하게 손상된 수목은 동종 규격품으로 교체하고, 경미한 가지 부러짐 등에 대해서는 감독자의 지시에 따라 조치한다.

3.1.3 수목의 상하차는 인력에 의하거나 대형목의 경우 체인블록이나 크레인 등 중기를 사용하여 안전하게 다룬다.

3.1.4 운반 중 뿌리와 수형이 손상되지 않도록 다음과 같은 보호조치를 한다.

(1) 뿌리분의 보토를 철저히 한다.

(2) 세근이 절단되지 않도록 충격을 주지 않아야 한다.

(3) 가지는 간편하게 결박한다.

(4) 이중적재를 금한다.

(5) 비포장도로로 운반할 때는 뿌리분이 충격을 받지 않도록 흙, 가마니, 짚 등의 완충재료를 깐다.

(6) 수목과 접촉하는 고형부에는 완충재를 삽입한다.

(7) 운반 중 바람에 의한 증산을 억제하며 강우로 인한 뿌리분의 토양유실을 방지하기 위하여 덮개를 씌우는 등 조치를 취한다.

(8) 차량의 용량과 수목의 무게 및 부피에 따라 적정 수량만을 적재한다.

## 4-2-3 수목가식

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 반입수목 또는 이식수목의 당일 식재가 불가능한 경우에 적용한다.

1.1.2 하절기에는 감독자의 지시에 따라 수목증산억제제 살포, 전정 등의 조치를 취해야 하며 동절기에는 동해방지를 위해 거적, 짚 등을 이용하여 보온 조치한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 가지주재는 본 장 4-2-1의 2.1 해당 항목에 따른다.

2.1.2 관수 및 배수시설, 수목의 유지관리 관련 자재는 해당 시방 항목에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 가식장소는 공사시방서에 정하는 바가 없을 때에는 사양토로서 배수가 잘 되는 곳으로 하여야 하며 배수가 불량할 때에는 배수시설을 한다.

3.1.2 가식수목 간에는 원활한 통풍을 위하여 충분한 식재간격을 확보한다.

3.1.3 가식장은 관수 등 가식기간 중의 관리를 위한 작업통로를 설치한다.

3.1.4 가식수목의 뿌리분은 충분히 복토하여 분이 공기 중에 노출되지 않도록 한다.

3.1.5 가식 후에는 뿌리분 주변의 공기가 완전히 방출되도록 충분히 관수한다.

3.1.6 가식장의 외주부 수목은 가지주 혹은 연결형 지주를 설치하여 수목이 바람 등에 흔들리지 않도록 한다.

### 4-3 일반 식재기반 식재

#### 4-3-1 수목식재

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 모든 수목의 식재공사에 적용한다. 특수목식재의 경우에는 공사시방서에 따른다.

##### 2. 재료

###### 2.1 수목재료

2.1.1 식물재료의 명칭은 우리말 관용명을 사용하되 필요한 경우 학명을 병기한다.

2.1.2 지정된 규격에 합당한 것으로서 발육이 양호하고 지엽이 치밀하며, 수종별로 고유의 수형을 유지하며, 가급적 대기 중 공해물질을 정화할 수 있는 수목을 우선으로 한다.

2.1.3 병충해의 피해나 손상이 없고 건전한 생육상태를 유지하여야 한다. 다만, 병충해의 감염 정도가 미미하고 심각한 확산의 우려가 없는 경우에는 적절한 구제조치를 전제로 채택할 수 있다.

2.1.4 활착이 용이하도록 미리 이식 또는 단근작업과 뿌리돌림을 실시하여 세근이 발달한 재배품이어야 한다. 포트, 컨테이너 등의 용기 재배품인 경우에는 지정규격에서 10% 범위까지를 기준으로 채택할 수 있다.

2.1.5 자연산 굴취수목을 사용하는 경우에는 양호한 뿌리분을 갖추고 수형, 지엽 등이 표준 이상으로 우량하며, 지정된 분의 크기 이상에 한하여 감독자의 승인을 얻어 채택할 수 있다.

2.1.6 수목규격의 명칭과 표시방법은 다음과 같다.

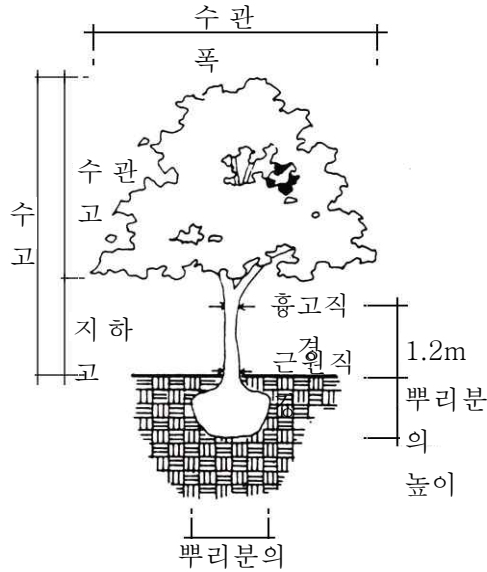


그림 4-2 수목규격의 명칭

(1) 교목류의 규격표시

① 「수고H(m)×흉고직경B(cm)」으로 표시하며, 필요에 따라 수관폭, 수관의 길이, 지하고, 뿌리분의 크기, 근원직경 등을 지정할 수 있다. 근원직경으로 규격이 표시된 수목은 수종의 특성에 따른 「흉고직경-근원직경」 관계식을 구하여 산출하되, 특별히 관련성이 구해지지 않은 경우  $R=1.2B$ 의 식으로 흉고직경을 환산, 적용할 수 있다.

② 곧은 줄기가 있는 수목으로서 흉고부의 크기를 측정할 수 있는 수목은 「수고H(m)×흉고직경B(cm)」 또는 「수고H(m)×수관폭W(m)×흉고직경B(cm)」으로 표시한다.

③ 줄기가 흉고부 아래에서 갈라지거나 다른 이유로 흉고부의 크기를 측정할 수 없는 수목은 「수고H(m)×근원직경R(cm)」 또는 「수고H(m)×수관폭W(m)×근원직경R(cm)」으로 표시한다.

④ 상록수로서 가지가 줄기의 아랫부분부터 자라는 수목은 「수고H(m)×수관폭W(m)」으로 표시한다.

(2) 관목류의 규격표시

① 「수고H(m)×수관폭W(m)」으로 표시하며, 필요에 따라 뿌리분의 크기, 지하고, 가지수(주립수), 수관길이 등을 지정할 수 있다.

② 일반적인 관목류로서 수고와 수관폭을 정상적으로 측정할 수 있는 수목은 「수고H(m)×수관폭W(m)」으로 표시한다.

③ 수관의 한쪽 길이 방향으로 성장이 발달하는 수목은 「수고H(m)×수관폭W(m)×수관길이L(m)」로 표시한다.

④ 줄기의 수가 적고 도장지가 발달하여 수관폭의 측정이 곤란하고 가지수가 중

요한 수목은 「수고H(m)×수관폭W(m)×가지수(지)」로 표시한다.

⑤ 수고H(m)

⑥ ○년생×가지수(지)

(3) 만경류의 규격표시

① 「수고H(m)×근원직경R(cm)」으로 표시하며, 필요에 따라 「흉고직경B(cm)」을 지정할 수 있다.

② 그밖에 「수관길이 L(m)×근원직경 R(m)」, 「수관길이 L(m)」 또는 「수관길이 L(m)×○년생」 등으로 표시한다.

(4) 묘목의 규격표시

① 「수간길이(幹長)」와 묘령으로 표시하며, 필요에 따라 「근원직경」을 적용할 수 있다.

(5) 특수한 수형을 채택하는 경우에는 설계도면과 공사시방서에 따른다.

## 2.2 지주재

2.2.1 지주재는 통나무나 각재 또는 대나무 등을 사용하며 특별히 고안된 지주를 사용할 수 있다.

2.2.2 지주목 목재는 내구성이 강하고 방부처리된 것으로 하며 지주용 통나무는 마구리를 가공하고 절단면과 측면을 다듬어 사용한다.

2.2.3 지주목 대나무는 3년생 이상으로, 강도가 뛰어나고 썩거나 벌레먹음, 갈라짐 등이 없어야 한다.

2.2.4 당김줄은 아연도금 강선으로 하며, 당김줄 중간에 부착하는 턴버클은 KS F 4521의 규정에 적합한 것으로 한다.

2.2.5 노끈, 새끼줄 등의 결속재료는 잘 짜여진 튼튼한 것으로 결속 후 쉽게 풀리지 않는 것으로 한다.

## 2.3 객토용 흙

2.3.1 객토용 흙은 공사시방서에 별도로 명시하지 않은 경우 부식질이 풍부하고 식물의 생육을 저해하는 물질을 포함하지 않은 사양토를 사용한다.

## 2.4 농약·비료·토양개량제

2.4.1 설계도서에 지정된 것 또는 동등품 이상의 것으로 하며 사용 전에 견본 등을 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

2.4.2 유효기간 내의 것으로서 각각의 형상을 유지하고 지정된 성분을 함유하며 변질되지 않고 이물질이 혼합되지 않아야 한다.

2.4.3 품질을 유지할 수 있는 포장 또는 용기에 넣어져 있는 것으로 성분, 용량 등이 명기되어야 한다.

2.4.4 유기질 비료는 양질의 소재로 비료성분에 손실이 없도록 제조하고 유해물, 기타 다른 물질이 혼입되지 않으며 충분히 건조하고 완전부숙된 것이어야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 식재구덩이 굴착

3.1.1 식재구덩이는 식재 당일에 굴착하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 부득이한 경우 사전에 굴착할 수 있으며 이때는 감독자와 충분히 협의하여 안전대책을 수립한다.

3.1.2 식재구덩이의 위치는 설계도서의 식재위치를 원칙으로 한다. 단, 다음의 경우에는 감독자와 협의하여 그 위치를 다소 조정할 수 있다.

- (1) 암반, 구조물, 매설물 등과 같은 지장물로 인하여 굴착이 불가능한 경우
- (2) 지하수 용출 등으로 인하여 식재 후 생육이 불가능하다고 판단되는 경우
- (3) 경관에 바람직하다고 판단되는 경우

3.1.3 식재구덩이의 크기는 너비를 뿌리분 크기의 1.5배 이상으로 하고 깊이는 분의 높이와 구덩이 바닥에 깔게 되는 흙, 퇴비 등을 고려하여 적절한 깊이를 확보한다.

3.1.4 식재구덩이를 굴착할 때는 표토와 심토는 따로 갈라놓아 표토를 활용할 수 있도록 조치한다.

3.1.5 식재구덩이는 굴착 후 감독자의 검사를 받아 식재한다.

3.1.6 기계, 인력 병행의 굴착 시에는 기존의 공작물 및 매설물에 손상을 주지 않도록 특히 주의하여 시공하되 손상을 주었을 경우 원상복구 조치를 하여야 한다.

3.1.7 굴착에 의해 발생된 토사 중 객토 또는 물집에 사용하는 토사는 생육에 지장을 주는 토질을 제거하여 사용한다. 객토와 물집 만들기에 사용하지 않는 토사의 처리는 본 시방서 제2장 기반시설 2-2의 2-2-2 해당 항목에 따른다.

3.1.8 대형목 등 특수목 식재를 위한 구덩이의 굴착방법은 공사시방서에 따른다.

### 3.2 객토

3.2.1 식재지의 토질이 수목생육에 부적합한 경우의 채움흙은 전량 객토한다. 토질은 배수성과 통기성이 좋은 사양토를 표준으로 한다.

3.2.2 객토용 흙은 현장반입 시 차량에 적재된 채로 검수 받는다.

3.2.3 활성추비, 비료 등은 현장반입 시에 감독자에게 수량을 확인받는다.

3.2.4 혼합토 사용 시의 혼합재료 선정비율은 공사시방서에 따른다.

### 3.3 식재

3.3.1 수목의 굴취, 운반, 식재는 같은 날에 완료하는 것을 원칙으로 한다. 부득이한 경우에는 감독자의 승인을 받아 가식 또는 보양조치 후 식재한다.

3.3.2 보습, 보온 및 부패방지 등을 위한 활착보조제는 제품별 용법에 따라 식재구덩이에 넣거나 뿌리부분에 접촉시켜 식재한다.

3.3.3 기비는 완숙된 유기질 비료를 식재구덩이 바닥에 넣어 수목을 앓히며 흙을 채울 때에도 유기질비료를 혼합하여 넣는다. 시비량은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.3.4 식재는 뿌리를 다듬고 주간을 정돈하여 식재구덩이의 중심에 수직으로 식재한다.

3.3.5 식재 시에는 뿌리분을 감은 거적과 고무밴드, 비닐끈 등 분해되지 않는 결속재료는 제거하여야 하나, 이를 제거함으로써 뿌리분 등에 심각한 손상이 예상되는 경우에는 감독자와 협의하여 존치시킬 수 있다.

3.3.6 식재 시 수목이 묻히는 근원부위는 굴취 전에 묻혔던 부위에 일치시키고 식재방향은 원래의 생육방향과 동일하게 식재함을 원칙으로 한다. 다만, 경관, 기능 등을 고려하여 조정하여 식재할 수 있다.

3.3.7 식재 시 식재구덩이 내 불순물을 제거한 양질토사를 넣고 바닥을 고른다.

3.3.8 수목의 뿌리분을 식재구덩이에 넣어 방향을 정하고 원지반의 높이와 분의 높이가 일치하도록 조절하여 나무를 앉힌다. 잘게 부순 양토질 흙을 뿌리분 높이의 1/2 정도 넣은 후 수형을 살피 수목의 방향을 재조정하고, 다시 흙을 깊이의 3/4 정도까지 추가해 넣은 후 잘 정돈시킨다.

3.3.9 수목앉히기가 끝나면 물을 식재구덩이에 충분히 붓고 각목이나 삽으로 저어 흙이 뿌리분에 완전히 밀착되고 흙 속의 기포가 제거되도록 한다.

3.3.10 물조임이 끝나면 고인물이 완전히 흡수된 후에 흙을 추가하여 구덩이를 채우고 물받이를 낸 다음 식재구덩이의 주변을 정리한다.

3.3.11 흙다짐은 흙이 습하여 뿌리가 쉽게 썩는 수종에 한하여 행하며, 관수 없이 흙을 계속 넣어가며 각목 등으로 다지고 뿌리분과 흙이 밀착되도록 하기 위해 치밀하게 행하여야 한다. 흙다짐 대상 수종은 공사시방서에 따른다.

3.3.12 가로수 식재의 마감면은 보도 연석면보다 3cm 이하로 끝마무리한다.

3.3.13 배수, 지하수위 등의 식재조건이 열악한 경우에는 감독자와 협의하여 맹암거 등의 필요한 조치를 취한다.

### 3.4 약제살포

3.4.1 부적기에 식재한 수목은 뿌리 절단부위에 발근촉진제를 처리하여야 하며, 식재 후에도 일정한 간격을 두고 영양제, 증산억제제를 살포 주입하여 보호한다.

3.4.2 식재수목에서 병충해가 발견되는 경우 즉시 약제를 뿌려 구제하고 확산을 방지한다.

### 3.5 지주세우기

3.5.1 지주목과 수목을 결속하는 부위에는 수간에 완충재를 대어 수목의 손상을 방지한다.

3.5.2 대나무 지주의 경우에는 선단부를 고정하고 결속부에는 대나무에 흙을 넣어 유동을 방지한다.

3.5.3 삼각형 지주 등은 수간, 주간 및 기타 통나무와 교착하는 부위에 2곳 이상 결속한다.

3.5.4 당김줄은 수목 주위에 일정한 간격으로 고정말뚝을 박고 이를 수목높이의 1/2 지점과 연결하여 고정한 후 팽팽하게 당겨주기 위하여 당김줄 중간에 턴버클을 부착한다. 수목과 접하는 부위에는 고무나 플라스틱 호스 등의 마찰방지재를 사용하여 수간을 보호한다.

3.5.5 식재지역에 지반침하가 우려되는 경우에는 침하 후 지주목이 유동하지 않도록 조치한다.

### 3.6 양생

3.6.1 수간감기가 필요한 수목에 대해서는 주간 및 주지의 일부를 새끼 또는 거적 등으로 탈락하지 않도록 감싸주어야 한다.

3.6.2 식물의 보호양생에 증산억제제를 사용할 경우에는 종류 및 방법에 대하여 감독자와 협의한다.

### 3.7 관수

3.7.1 식재 후에는 물받이가 손상되지 않도록 주의하여 충분히 관수한다.

3.7.2 여름의 관수는 정오 전후의 직사일광이 강한 시간대는 가능한 한 피한다. 또 겨울에는 따뜻한 날에 관수하며 혹한기는 피하도록 한다.

### 3.8 수형정리

3.8.1 수목식재 후에는 수형을 정리하고 바람직한 성장을 유도하기 위하여 정지·전정한다.

3.8.2 가로수는 보행자의 통행 및 전망에 지장을 주는 가지를 제거한다.

3.8.3 가지의 제거는 잔가지부터 자르고, 굵은 가지를 제거한 경우에는 유합제를 도포하여 부패를 방지한다.

3.8.4 생울타리, 관목을 열식한 경우에는 지정된 높이로 전정한다.

## 4-3-2 가로수 식재

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 가로경관의 조성, 환경오염저감과 녹음제공, 생활·교통환경 개선, 자연생태계와의 연결 등을 위하여 가로구역 또는 그 주변에 가로수를 식재하는 공사에 적용한다.

#### 1.2 요구조건

1.2.1 가로의 폭, 가로 주변의 장애물 등 주변여건에 따라 보행자와 운전자의 안전, 그리고 가로구조에 문제가 없는 범위 내에서 시공구간을 설정해야 한다.

1.2.2 가로수 식재 전 선행 개발용지 또는 토목공사와의 복합공정으로 시공되는 식재구간에는 시공일정, 식재위치와 수량의 증감 내용 등 현장여건을 파악하여 식재공사가 원활히 시행될 수 있도록 감독자와 협의하여 시공해야 한다.

1.2.3 식재간격은 설계도면에 따르되 식재지역 상층부 및 하층부의 환경조건, 가로수의 수관폭과 생장속도, 가로수에 의한 생활환경의 피해 문제 등을 복합적으로 고려하여 식재간격을 조정할 수 있다.

### 2. 재료

#### 2.1 식물재료

2.1.1 발육이 양호하고 수형이 정돈되어 있으며, 가지와 잎이 치밀하고 병충의 피해가 없으며 가급적 대기 중 공해물질을 정화할 수 있는 수목을 우선으로 한다.

2.1.2 이식 시 활착이 용이하도록 단근작업 또는 뿌리돌림을 실시하여 세근이 발달된 재배품이어야 한다.

## 2.2 수목보호 재료

2.2.1 가지주대는 본 장 4-2-1의 2.1 해당 항목을 따른다.

2.2.2 관리·보양시설로는 가로수 보호틀과 보호덮개 및 보호대 등을 사용한다.

## 2.3 멀칭재

2.3.1 잡초나 곰팡이 먹은 것, 기타 유해한 것이 없는 짚이나 거적, 분쇄목, 왕겨, 우드칩 등을 사용한다.

## 2.4 기타

2.4.1 관수·배수시설 등이 있다.

2.4.2 농약 및 비료, 토양개량제 등을 사용한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 가로수는 교통장애가 없는 범위 내에서 일정한 선형을 유지하여야 하며 구간별 수형 및 수고, 지하고가 유사한 수목을 반입하여 시공해야 한다.

3.1.2 도로의 길어깨, 도로의 곡선구간 중 내측 지역, 수려한 자연경관을 차단하는 구간, 신호등 등과 같은 도로안전시설의 시계를 차단하는 지역, 장거리 이동을 주 기능으로 하는 교외지역, 일반국도의 도로구역과 그 주변지역, 교차로의 교통섬 내부, 농작물 피해 우려 지역, 전기·통신시설물의 지하매설 또는 이설이 불가능할 경우 등은 감독자와 협의한 후 가로수의 식재위치를 변경하거나 식재수량을 제한하여 시공할 수 있다.

3.1.3 식재지역 상층부 및 하층부에 전기·통신시설 등으로 가로수의 정상적인 생육이 곤란할 경우 감독자와 협의하여 유지 및 관리방안을 수립해야 하며, 경관미를 저해하지 않는 범위 내에서 가지치기 등으로 수고, 수관폭을 조절하여 시공할 수 있다.

3.1.4 가로수 식재기반이 불투수층, 쓰레기 매립지 등 불량토층을 형성할 경우 배수시설을 도입하거나 객토 등의 방법으로 수목의 하자를 방지토록 하되, 식혈 작업 시 굴취된 부적합 토양과 모래 등은 전량 반출하고 양질의 토사를 반입하여 식재하여야 하며, 이 경우 발생하는 추가 비용과 관련된 사항은 감독자와 협의한다.

3.1.5 수목보호대 및 보호덮개의 설치상태와 지주목 설치의 적합성 등을 검토하고, 관수·배수시설 및 관리시설의 하자 및 손·망실처리에 대한 책임한계를 감독자와 협의하여야 한다.

3.1.6 부득이하게 하절기에 식재할 경우 피소방지를 위해, 또한 가을철 식재 시 동해 방지를 위해 수간을 녹화마대 등으로 감싸는 등의 보양조치를 하여야 한다.

3.1.7 보도가 없는 도로에 가로수를 식재하는 경우에는 길어깨 끝으로부터 수평 거리 2m 이상 떨어지도록 하여 식재해야 한다. 다만, 현지어건상 불가능할 경우에는 가지치기 등을 통해 수고, 지하고, 수관폭 등 지속적인 관리방안을 수립하여 감독자의 승인하에 1~2m 범위에 식재할 수 있다.

3.1.8 식재 후 보행과 운전, 자전거의 이용 등에 지장을 주는 가로수의 지하고 이하 가지 및 하향지 등은 설계도면 또는 공사시방서에서 제시한 지정 높이 이상으로 제거해야 한다.

3.1.9 식재공사 완료 후 각종 공사로 인한 가로수의 훼손, 제설제 등 화학약품에 의한 약해, 차량 등으로부터의 물리적 피해 등은 감독자와 협의하여 하자 및 손상·망실처리에 대한 책임한계를 설정하고 훼손자에게 원상복구하도록 조치하여야 한다.

#### 4-4 인공 식재기반 식재

##### 4-4-1 실내조경

###### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 실내의 천창이나 측창을 통해 자연광이 유입되는 공간이나 유리 돔 등의 아트리움(atrium), 아케이드(arcade) 및 인공광 도입이 가능한 지하공간과 발코니(balcony), 베란다(veranda), 현관 등 전이공간에 실내식물의 생장을 위한 기반조성과 식물재료의 식재, 그리고 용기와 플랜터, 첨경물, 기타 시설물 설치공사에 적용한다.

###### 1.2 관련규정

###### 1.2.1 참조 표준

###### (1) 한국산업표준

KS F 4521 건축용 텀버클

###### 1.2.2 관련규정

###### (1) 국토교통부, 건축공사표준시방서

###### 1.3 요구조건

1.3.1 실내조경은 식물의 특성과 대상지의 광선, 온도, 수분, 토양을 고려하여 공간 성격에 적합하도록 함은 물론 환경적, 심미적, 기능적으로 만족하도록 한다.

1.3.2 실측하거나 또는 관련공사 설계도서(건축, 설비, 조명 등)를 참고하여 도입식물의 생육에 적당한 광도를 확보한다.

1.3.3 식재지역의 실내온도를 실측 또는 예측하여 이에 부합하는 식물재료를 도입하거나 각 도입식물의 적정 생육온도를 확보하도록 하며, 특히 최저, 최고온도 및 일교차 등 생육 한계온도에 유의한다.

1.3.4 도입식물의 수분 요구도를 참고하여 표면관수, 점적관수, 저면관수, 이중관

수 등 적당한 관수방법을 채택하며 뿌리에 물이 고이지 않도록 배수층을 조성한다.

1.3.5 실내식물의 생육 최소광도는 1,000Lx, 생존을 위한 최소광도는 500Lx로 하고 식물에 따라 인공조명을 보광할 수 있도록 한다.

1.3.6 식물의 생육에 필요한 광조건을 점검하고 자연광의 유입이 하루에 3시간 이하일 경우 이에 대한 보광계획을 세워 시공한다.

1.3.7 실내식물의 생육적온은 23~25℃로 하고, 32℃ 이상이거나 5℃ 이하가 되지 않도록 하며 적당히 통풍이 유지되도록 한다.

1.3.8 실내식물은 습도유지가 매우 중요하므로 습도계 등을 설치하여 적당한 실내습도가 유지되도록 한다.

1.3.9 실내의 냉·난방을 위한 기구를 설치할 경우 식물생육에 방해되지 않는지에 대해 검토하고 환기시설이 적당한지에 대해 점검한다.

1.3.10 엽면관수 후 실내의 먼지집적으로 인해 식물생육이 불량해지지 않도록 실내환경을 점검한다.

1.3.11 실내식물의 생장 기반이 되는 토양은 배수력과 보수력을 동시에 가져야 하며, 토양개량제를 포함하는 배합토를 사용하는 경우 본 지방서 제2장 기반시설 2-3의 2-3-2 시공 해당 항목에 의한 인공토양식재 토심 기준을 적용한다.

1.3.12 공사기간이 건축공사, 조명설비공사, 인테리어공사 등과 중복되는 경우에는 공정상의 문제가 야기되지 않도록 상호 협의하여 시공한다.

#### 1.4 제출물

1.4.1 수급인은 관련시설과 설비 등을 확인한 뒤에 이를 고려하여 시공계획서를 작성하고 공사착공 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.4.2 수급인은 토양개량제 등 관련자재의 제품설명서, 품질확인서 등의 자료를 제출하여야 한다.

1.4.3 수급인은 준공 시 관수, 시비, 병충해 방제, 전지 및 전정, 초화류의 교체 식재와 보식 등을 포함하는 연간 유지관리지침서를 제출하여야 한다.

#### 1.5 운반, 보관 및 취급

1.5.1 식물재료의 운반은 덮개가 있는 차량으로 운반하여야 하며, 운반 중 식물의 유동을 방지하고 식물이 훼손 또는 형태가 변형되지 않도록 주의하여야 한다.

1.5.2 각종 실내식물과 관련자재는 현장 도착 즉시 검사를 철저히 시행한 후 반입하여 시공하며, 필요한 경우 원산지 검사를 할 수 있다.

1.5.3 실내조경공사와 관련한 자재는 적정한 장소를 선정하여 종류별로 구분하여 보관하여야 한다.

1.5.4 실내식물을 취급할 때에는 식물이 손상되지 않도록 하며 떨어뜨리거나 쏘아 부어 뿌리분이 깨지지 않아야 한다.

#### 1.6 유지관리

1.6.1 식물재료는 생육환경의 변화에 따라 활성이 크게 영향을 받으므로 발주자와 수급인은 별도의 관리계약에 의해 꾸준히 관리하는 것이 바람직하며, 자체관

리의 경우 수급인은 발주자에게 관리지침서를 제공한다.

1.6.2 실내식물의 유지관리는 발주자가 유지관리지침서에 따라 실시하여야 하며, 계약에 명시된 바에 따라 일정기간 지속적으로 관리하여야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 도입공간의 생육환경에 부합하는 각종 교목·관목, 지피류, 초화류, 관엽식물, 수생식물, 난과식물 등

2.1.2 산흙, 화강풍화토(마사토), 화산회토, 모래, 부엽토, 바아크(bark), 수태, 피트모스(peatmoss), 질석(vermiculite), 펄라이트(perlite) 등의 식재용토와 바아크, 수태, 하이드로볼, 흰·흑자갈 등의 장식토

2.1.3 목재, 점토, 자기, 세라믹, 석재, 금속, 유리, 플라스틱 등의 수목용기 제품

2.1.4 분수, 분천, 벽천, 조명시설, 울타리, 벤치, 탁자, 파고라, gazebo, 등반보조시설, 파라솔, 블라드, 휴지통 등의 시설물

2.1.5 석탑, 석등, 석상, 조각, 물확, 석연지, 물대롱 및 점경물과 오브제

2.1.6 경관석 등 조경석

2.1.7 기타 인조식물재료

### 2.2 식물재료

#### 2.2.1 재료일반

(1) 실내식물은 지피류, 초화류, 관엽식물, 수생식물, 난과식물, 일반 수목이나 잔디 및 인조 식물재료 등이 있으며 종류와 규격은 설계도면에 따른다.

#### 2.2.2 품질

(1) 실내식물재료의 품질은 수목식재 및 잔디의 재료기준에 따르며, 병충해에 감염되지 않은 건실한 식물로 줄기나 잎이 변색되지 아니해야 하며 잔뿌리가 무성하여야 한다.

(2) 식물은 고유의 형태가 유지된 품질이어야 하며 필요한 경우 생육환경에 적합하도록 정지 및 전정을 시행할 수 있는데, 수고 3m 이상의 수목은 3월 이상의 환경순응기간을 거쳐야 한다.

#### 2.2.3 규격표시

(1) 식물재료의 규격은 성상에 따라 식물의 높이(H : m), 수관폭(W : m), 근원직경(R : cm), 수관 수평길이(L : m)를 기준으로 하며, 지피류 및 초화류의 경우 화분폭(치)과 초장(H : m)을 다음과 같이 규격표시한다.

(2) 곧게 자라는 식물

##### ① 높이(H)×수관폭(W)

벤자민고무나무(*Ficus benjamina* L.), 아레카야자(*Areca borbonica* Hort.), 떡갈잎고무나무(*Ficus lyrata* Warb.), 왕대(*Phyllostachys bambusoides* Siebold & Zucc.), 맹종죽(*Phyllostachys pubescens* Mazel ex Lehaie), 행운목(*Dracaena fragrans* 'Compacta Purpurea'), 홍콩야자(*Schefflera arboricola* 'Hong Kong'), 식나무(*Aucuba japonica* Thunb.), 관음죽(*Rhapis excelsa* Henry ex Rehder), 켄차야

자(*Howea forsteriana* (F.Muell.) Becc.), 아칼리아(*Dizygotheca elegantissima*), 크로톤(*Codiaeum variegatum*), 팔손이(*Fatsia japonica*(Thunb.) Decne. & Planch.), 드라세나 와네키(*Dracaena deremensis* 'Warneckei'), 스파티플룸(*Spathiphyllum* 'Clevelandii'), 백량금(*Ardisia crenata* Sims), 산세베리아(*Sansevieria trifasciata*), 후크시아(*Fuchsia hybrida* Hort ex Siebold & Voss) 등

② 높이(H)×수관폭(W)×근원직경(R)

소철(*Cycas revoluta* Thunb.), 해고(*Cyathea fauriei*), 필리페라워싱턴야자(*Washingtonia filifera* (Linden ex Andre) H. Wendl.) 등

(3) 키가 낮은 지피류 및 초화류

① 화분폭(치)×초장(H) : 식물폭이 화분폭보다 큰 식물

아스플레니움(*Asplenium nidus* L.), 꽃베고니아(*Begonia semperflorens* Link & Otto), 아디안텀(*Adiantum* 'Fritz-Luethii'), 페페로미아(*Peperomia obtusifolia*), 빌베르기아(*Billbergia pyramidalis* 'Variegata'), 아프리카봉선화(*Impatiens walleriana* Hook.f.), 안스리움(*Anthurium scherzerianum* Schott), 셀라기넬라(*Selaginella kraussiana*(Kunze) A.Braun) 등

② 화분폭(치)×초장(H) : 식물폭이 화분폭보다 작은 식물

속새(*Equisetum hyemale* L.), 히아신스(*Hyacinthus orientalis* L.), 베르누스크로커스(*Crocus vernus*) 등 주로 구근류가 해당되며, 설계수량 산출 시 단위면적당 화분수에 할증률(10~30%)을 적용한다.

(4) 덩굴성 식물

① 높이(H)×수관 수평높이(L)

아부틸론(*Abutilon megapotamicum*), 클레로덴드룸(*Clerodendrum thomsonae*), 스킨답서스(*Epipremnum aureum*(Linden ex Andre) Bunting), 미국담쟁이덩굴(*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), 호야(*Hoya carnosa*), 대엽아이비(*Hedera canariensis*), 러브체인(*Ceropegia linearis* subsp. *woodii*(Schltr.) H.Huber), 왕모람(*Ficus thunbergii* Maxim.) 등

(5) 기타 특수한 수형을 채택하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

## 2.2.4 검사 및 측정

(1) 식물재료 검사는 재배지(생산지) 검사와 반입 후 검사로 구분하는데, 재배지 검사에 합격해도 반입 시 훼손되거나 상태가 악화된 것은 반입 후 검사 시 합격품으로 처리할 수 없다.

(2) 규격의 측정검사는 수형상태에 따라 수고, 수관폭, 근원직경, 수관길이 표시 규격의 -5%~-10% 사이에서 여건에 따라 합격품으로 처리할 수 있다.

(3) 식물재료의 규격은 설계도면에 의거하되 별도 규정이 없는 한 장식화분 등을 사용하여 화분이 노출되는 경우는 화분을 포함한 높이(H)로 하고, 그 외에 화분을 빼고 인공토양에 직접 식재하거나 화분을 노출시키지 않고 식재할 때에는 분을 뺀 식물높이로 측정한다.

## 2.3 용기와 플랜터

2.3.1 수목식재용 용기는 목재, 점토, 플라스틱, 자기질, 세라믹, 석재, 금속 등으로 설계도면에 명시된 것을 사용하며 제조업체의 제품시방서에 적합하여야 하며 외관상 결점이 없고 내구성이 있는 제품이어야 한다.

2.3.2 실내공간에 식물 도입을 위한 플랜터 설치의 구조물 자재는 본 시방서 조경구조물 및 옥외시설물의 해당 자재기준에 적합하여야 하며, 배수관, 부직포, 배수용 골재 등 관련 배수시설 자재 또한 관수 및 배수시설의 해당 자재기준에 적합하여야 한다.

## 2.4 첨경물

2.4.1 실내조경용 첨경물(휴게시설, 조각물, 조경석, 분수 및 벽천, 조명등 등)은 해당 자재기준에 적합하고 심미적인 가치와 기능성을 고려해야 한다.

2.4.2 첨경물은 내부공간구조나 마감자재의 종류 등을 고려하여 도입되는 식물의 중심목과 조화되고 시각적 초점이 되도록 설치하며, 설치방법은 제조업체의 제품시방서에 따른다.

## 2.5 식재용토

### 2.5.1 식재용토 일반

(1) 식재용토는 식물의 종류와 여건에 적합하도록 인공토양에 산흙, 화강풍화토(마사토), 모래, 부엽토, 바아크, 피트모스, 펄라이트, 질석, 화산회토 등의 토양개량제를 설계도면에 명시된 종류와 비율로 혼합한 배합토 또는 혼합 포장되어 있는 인공배합토를 사용한다.

(2) 별도로 규정하지 않는 한 토양부피에 대한 토양습윤 상태하의 무게비중이  $0.6 \sim 1.2\text{g/cm}^3$ 이며, 적합한 토양산도(pH) 범위는 6.0~7.0이 되도록 한다.

### 2.5.2 배합토의 조정

(1) 배합토의 비중을 가볍게 하기 위해 유기물과 공극이 큰 입자의 토양개량제를 첨가한다.

(2) 토양산도를 중화시키려면 질산칼슘비료나 석회를 첨가하고 산성화시키려면 토양배합물에 피트모스를 첨가한다.

(3) 물의 침투와 이동이 불량할 경우 무기물이나 유기물을 첨가하여 공극률을 증대시킨다.

(4) 배합토의 통기성이 불량할 경우에는 거친 입자의 토양개량제를 첨가하며, 토양이 적당한 습윤상태에서 배합토 조성작업을 시행하고 식재공사 과정에서 지나치게 전압하지 않도록 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 공사착공에 앞서 시공지의 전기, 급수·배수시설, 환기시설, 공사여건 등을 면밀히 조사한다.

3.1.2 시설자재, 용토의 반입과 시공은 기존의 건축물, 시설물 등을 오손하지 않

도록 유의한다.

3.1.3 전기, 관수, 급수, 배수 등 기존의 시설과 연계되는 각종 공급처리 설비의 연결은 필요한 경우 해당 전문업체에 의뢰하여 시공하며 시각적으로 노출되지 않도록 마감한다.

3.1.4 식재 시기는 연중 가능하나 실내에 먼지가 발생하거나 도장공사와 중복하여 식재할 수 없다.

3.1.5 배식과 첨경물의 배치, 조명등의 설치위치 등은 설계도면에 따라 시공하되 현장의 시공여건을 고려하여 조정할 수 있다.

3.1.6 공사잔재는 현장 밖으로 반출하고 주변을 깨끗이 정리하여야 하며 감독자의 입회하에 각종 시설물의 정상적인 작동을 시험한 후 인도한다.

## 3.2 식재

3.2.1 식재용토는 설계도서에 따라 도입식물별로 적당한 비율로 배합하며 균질성을 확보하도록 잘 섞어주어야 한다.

3.2.2 실내식물의 식재방법은 다음에서 규정하는 것을 제외하고는 제4장 식재의 수목식재 표준시방 지침에 준한다.

(1) 배수시설을 설치한 뒤에 식재구덩이 상단에서 0.15m되는 지점에 뿌리분 상단이 위치하도록 한 후 규정된 배합토로 구덩이를 채운다.

(2) 식물은 필요시 설계도면의 규정된 높이와 폭 범위에서 전정하되 초두를 잘라 내어서는 안 되며 화목의 경우 손상된 지엽 등을 제거한다.

(3) 뿌리분 상단이 식재구덩이 경계높이가 되도록 하여 구덩이 중심에 올려놓고 주위를 배합토로 채워 빈곳이 없도록 하고, 분을 감싼 재료는 제거하며 흙을 2/3 정도 채운 상태로 관수한다.

(4) 뿌리분이 없는 식물은 배합토를 돋우어 올려놓고 뿌리를 잘 펴서 손상되지 않도록 흙을 덮어 식재해준다.

3.2.3 식물은 시공과정에도 개체미와 배식미를 고려한 식재위치와 방향을 고려하여야 하며 필요시 감독자와 협의하여 식재위치와 방향을 조정할 수 있다.

3.2.4 시비 시기는 기비와 추비가 있으며 방법에 따라 엽면시비와 표토 위에 고형비료나 액비를 사용할 수 있다.

## 4-4-2 옥상조경

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 건축물 옥상 및 구조물 상부의 조경공간조성공사에 적용한다.

#### 1.2 관련규정

##### 1.2.1 참조 표준

###### (1) 한국산업표준

KS F 4521 건축용 턴버클

##### 1.2.2 관련규정

(1) 국토교통부, 건축공사표준시방서

## 2. 재료

### 2.1 방수재

2.1.1 본 시방서 제2장 기반시설 2-5 친환경 빗물침투 및 저장시설의 해당 항목에 따른다.

#### 2.1.2 방수재 점검 항목

- (1) 수분에 의해 소재 성분이 변하지 않는 수밀성
- (2) 식물의 뿌리에 건디는 내근성
- (3) 시비, 방제 등에 대한 내약품성
- (4) 박테리아에 의한 내부식성
- (5) 상부의 자중 및 시공하중에 건디는 내압성
- (6) 반복되는 온도 및 습도변화에 건디는 내후성

### 2.2 배수층

2.2.1 본 시방서 제2장 기반시설 2-5 친환경 빗물침투 및 저장시설의 해당 항목에 따른다.

2.2.2 배수시트, 배수판, 배수토양, 토양여과층 등이 있다.

### 2.3 육성토양

2.3.1 인공경량토양과 자연토양으로 구분되며, 육성토양의 물리, 화학적 조건은 다음과 같다.

표 4-3 육성토양의 물리·화학적 조건

| 항목   |                | 요구성능                        | 비고                |
|------|----------------|-----------------------------|-------------------|
| 육성토양 | 비중             | 0.4~0.7                     | 최대함습 시<br>0.8~0.9 |
|      | 유효수분율          | $0.12\text{m}^3/\text{m}^3$ |                   |
|      | 투수계수           | $10^{-3}\text{m/S}$         |                   |
|      | pH(토양반응)       | 5.5~7.0                     |                   |
|      | EC(전기전도도)      | 0.2~1.0ms                   | 염류농도의 지표          |
|      | CEC(양이온 교환 용량) | 20~6me/100g                 | 토양의 보비력 평가        |
|      | 공극률            | 약 50%                       | 통기성, 통수성 평가       |
| 유기질  | C/N비           | 10~12 정도                    |                   |
|      | 비율             | 3~5%                        |                   |

### 2.4 식생층

2.4.1 내건성, 내한성, 내습성이 있는 제품이어야 한다.

2.4.2 강한 일사와 바람에 대한 적응력이 있어야 한다.

### 2.5 수목

2.5.1 본 시방서 제4장 4-3 일반 식재기반 식재 4-3-1 수목식재의 해당 항목에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 공사 준비

3.1.1 공사 전 건축물 및 구조물의 하중에 대한 안전성 검토를 선 시행하여야 한다.

3.1.2 공사 시 건축물 및 구조물 공사와 긴밀히 검토하여 누락 및 중복되지 않도록 한다.

#### 3.2 방수층

3.2.1 기존 건축물에 조성되는 옥상조경의 경우 기존 방수층을 점검하여 추가로 시행한다.

3.2.2 방수공사는 본 시방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수시설의 해당 항목에 따른다.

#### 3.3 방근층

3.3.1 식물뿌리로부터 방수층과 구조물을 보호하는 기능을 하고 시공 시 기계적, 물리적 충격으로부터 방수층을 보호한다.

3.3.2 식물뿌리의 침투가 없도록 바닥면 시공 시 정밀시공하며 벽체시공 시 식재기반과

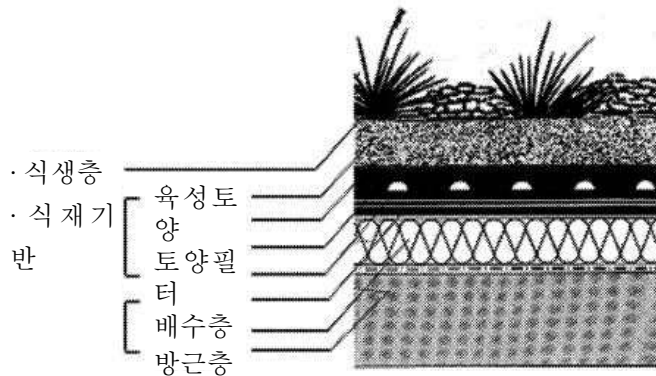


그림 4-3 옥상녹화시스템 배수층 구성하는 단면도

동일 높이에서 시공할 경우  
배수층과 방근층을  
배수층과 방근층을  
배수층과 방근층을

#### 3.4 배수 피

3.4.1 대상부지 전체의 구배를 점검하여 집중호우 시에도 배수가 원활히 이루어 지도록 수평, 수직의 배수체계를 확인한다.

3.4.2 본 시방서 2-4-3 배수시설의 해당 항목에 따른다.

#### 3.5 식재토양

3.5.1 식재용 토양은 구조물의 구조적 여건에 따라 인공경량토양과 자연토양을 구분하여 포설하며 기 설치된 배수시설이 훼손되지 않도록 유의한다.

3.5.2 식재토양 부설 후 날림이나 쓸림을 방지하기 위해서 멀칭재료 등을 이용하여 피복한다.

#### 3.6 식재

3.6.1 수목식재 공사는 본 지방서 제4장 4-3 일반 식재기반 식재 4-3-1 수목식재의 해당 항목에 따른다.

3.6.2 옥상에 식재되는 점을 고려하여 적용한 포트묘 식재와 초화류 매트를 사용할 경우 재배기간을 사전에 조사하여 공사 준공시기에 활착이 가능하도록 한다.

### 3.7 관수

3.7.1 본 지방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수시설의 해당 항목에 따른다.

3.7.2 관수 후 물빠짐이 원활하지 못하여 뿌리가 썩는 일이 없도록 배수시설과 연계하여 시공한다.

## 4-4-3 입면녹화

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 건물 외벽, 담장, 방음벽, 옹벽 및 석축 등 각종 수직면의 구조벽면에 식재하여 경관의 향상, 건물벽면의 온도 완화, 표면반사의 조절, 차음 등의 효과를 기대하는 녹화방법 식재공사에 적용한다.

#### 1.2 요구조건

1.2.1 능소화(*Campsis grandifolia* (Thunb.) K.Schum.)의 꽃은 인체에 유해하므로 사람의 손이 직접 닿지 않는 위치와 높이로 한다.

1.2.2 격자형 등반보조시설은 어린이들의 놀이에 이용되지 않도록 안전성에 유의하여야 한다.

1.2.3 벽면녹화의 대상공간 시공 시 관련공종(건축, 토목공사 등)과 협의하여야 한다.

### 2. 재료

#### 2.1 식물재료

2.1.1 녹화식물은 송악(*Hedera rhombea* (Miq.) Bean), 줄사철나무(*Euonymus fortunei* var. *radicans* (Miq.) Rehder), 담쟁이덩굴(*Parthenocissus tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch.), 덩굴장미(*Rosa multiflora* var. *platyphylla* Thory), 능소화 등의 부착형과 인동덩굴(*Lonicera japonica* Thunb.), 으름덩굴(*Akebia quinata* (Houtt.) Decne.), 노박덩굴(*Celastrus orbiculatus* Thunb.), 등나무(*Wisteria floribunda* (Willd.) DC. f. *floribunda*) 등의 줄기감기형으로 구분한다.

2.1.2 열악한 식재지 환경에 적응이 가능하고 유지관리가 용이하며, 특히 뿌리의 발달이 충실한 수종이어야 한다.

#### 2.2 기타

2.2.1 관수 및 배수시설, 관리시설, 등반보조시설(trellis) 등이 있다.

2.2.2 농약 및 비료, 토양개량제 등을 사용한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

- 3.1.1 식재지의 공간이 협소하고 수목의 생육기반이 불량한 경우 사양토로 객토하고 필요할 경우 토양개량제를 사용하여 시공하여야 한다.
- 3.1.2 등반보조시설은 녹화하는 목적 등을 고려하여 당김줄형과 격자형으로 구분하여 사용하고 필요시 복합적으로 설치한다.
- 3.1.3 당김줄형 등반보조시설은 벽면 상하에 앵커로 고정시킨 후 와이어로프를 수직 연결하고 턴버클로 조정하여 설치하여야 한다.
- 3.1.4 격자형 등반보조시설은 벽면에 일정간격으로 결합구를 박아 고정시킨 후 와이어로프 등을 연결하여 설치하여야 한다.

## 4-5 잔디식재

### 4-5-1 잔디식재 공통사항

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 공원, 정원, 녹지, 잔디광장 등 부지정지가 완료된 비탈면 또는 평지의 잔디조성과 천연잔디경기장, 골프장 잔디조성 등에 적용한다.
- 1.1.2 잔디식재 및 잔디파종과 종자뿌어붙이기 등의 잔디조성공사를 포함한다.
- 1.1.3 비탈면 잔디조성은 본 지방서 제7장 생태복원 7-5 비탈면 복원에 따른다.

##### 1.2 관련작업

- 1.2.1 정지공사
- 1.2.2 관수 및 배수공사
- 1.2.3 식재공사
- 1.2.4 비탈면녹화공사
- 1.2.5 유지관리공사

##### 1.3 관련규정

##### 1.3.1 참조 표준

- (1) 농업진흥청, 비료 공정규격 설정 및 지정

##### 1.4 요구조건

- 1.4.1 표토사용 및 자연생태계를 고려한 생태계 복구를 고려하여 시공한다.
- 1.4.2 공사지역은 대규모 토공을 포함한 기반시설 공사가 종료되고 토양에 폐자재, 진흙, 잡초, 자갈 등 불순물이 혼입되지 않아야 하며 청소가 완료된 상태로 인수되어야 한다.
- 1.4.3 잔디식재 도면에는 식재위치 및 면적과 식재방법 등이 자세히 표기되어야 한다.

##### 1.5 제출물

##### 1.5.1 재료반입계획서

- (1) 본 장에 속한 모든 재료는 구매하기 전에 재료반입계획서를 작성하여 감독자의 승인

을 받아야 한다.

(2) 재료반입계획서에는 재료종류, 투입예정일, 투입량, 재료시방서 또는 품질보증서, 시험성적서 등이 포함되어야 한다.

#### 1.5.2 잔디관리지침

(1) 잔디식재가 완료되기 전 잔디관리지침서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 포함하여야 할 주요 내용은 본 장 4-5-5의 3.4.2 2항과 같다.

#### 1.6 운반, 보관 및 취급

1.6.1 일반잔디나 롤형 잔디의 운반 시 햇볕에 노출해서는 안 되며 항상 적당한 습기를 유지시켜야 한다.

1.6.2 잔디는 서늘하고 그늘진 곳에 보관하고 뿌리에 붙은 흙이 떨어지지 않도록 유의하여야 한다.

#### 1.7 청소

1.7.1 식재가 완료된 후에는 남은 잔디나 부스러기 등을 없애고 청결을 유지하여야 한다.

### 2. 재료

#### 2.1 잔디

2.1.1 잔디는 일반잔디와 롤형 잔디로 구분된다. 일반잔디는 자연산 또는 재배잔디로 규격은 가로×세로 0.18m×0.18m, 0.21m×0.21m, 0.3m×0.3m, 두께 0.03m의 것을 기준으로 하되, 반입 잔디가 규격품이 아닌 경우 감독자와 협의하여 시공한다. 롤형 잔디는 난지형 잔디 또는 한지형 잔디를 재배한 것으로서 잔디수확기로 떼어내어 롤 형태로 말은 잔디로서 규격은 1m<sup>2</sup> 이상의 것을 사용한다.

2.1.2 잔디의 품질은 재배품이거나 야생잔디를 채취한 것으로 구비조건은 다음과 같다.

- (1) 잡초가 없고 지하경이 치밀하게 발달한 것이어야 한다.
- (2) 잎이 불규칙하거나 잎 끝이 찢어지지 않은 것이어야 한다.
- (3) 잡초가 섞이지 않고 병충해의 피해가 없는 것이어야 한다.
- (4) 두께 및 크기가 균일하게 굴취된 것이어야 한다.
- (5) 장기간 적재에 의해 부패되지 않은 것이어야 한다.

2.1.3 현장에 도착된 잔디는 1일 이내에 식재하는 것을 원칙으로 한다.

#### 2.2 잔디종자

2.2.1 자생잔디는 국내 자생종 Zoysia계통과 Poa의 잔디종자를 사용하되 감독자와 협의하여 종을 선택한다. 잔디종자는 2년 이내에 채취된 것으로 발아촉진처리된 것이어야 하며 발아율 60% 이상, 순량률 98% 이상이어야 한다.

2.2.2 도입잔디는 현지의 제반여건에 따라 감독자와 협의하여 종자를 선정하며 발아율 80% 이상, 순량률 98% 이상이어야 한다. 혼합종자를 사용할 경우에는 재료반입계획서를 제출할 때 원산지 증명과 품질보증서가 첨부되어야 하고 혼합률은 감독자의 승인을 받아야 한다.

#### 2.2.3 포복경 또는 지하경

잔디에서 흙을 털어낸 포복경 또는 지하경을 0.05~0.1m로 자른 것을 사용하되

마르거나 썩지 아니한 것을 사용한다.

#### 2.2.4 토양개량제, 비료

토양개량제와 비료는 농업진흥청 비료 공정규격 설정 및 지정 또는 한국산업표준에 적합한 제품, 또는 감독자가 승인하는 제품을 사용하되 배합비율과 사용량 등은 승인된 비율로 사용한다.

2.2.5 종자뽑어붙이기 시에 사용되는 파이버, 접착제, 색소, 양생제 등은 파종종자의 배합비율과 시공방법 등에 관하여 감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

2.2.6 잔디식재에 사용되는 용수는 잔디 및 기타 식재지에 유해하지 않은 것으로 한다.

### 3. 시공

(해당사항) 없음

## 4-5-2 잔디식재

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 모든 종류의 식재에 의한 잔디조성 공사에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 4-5-1의 2. 재료 해당 항목에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 식재기반조성

3.1.1 토양이 잔디생육에 부적당하다고 판단되는 경우에는 감독자와 협의하여 본 지방서 제2장 기반시설의 식재기반조성에 준하여 잔디생육에 적합한 토양상태로 개량한다.

3.1.2 시공대상지에 산재한 큰 부스러기, 쓰레기 등을 제거하고 지반을 토심 0.2m로 경운한 후 흙덩어리를 잘게 부수고 돌, 잡초 등 불순물을 제거한다.

#### 3.2 잔디붙이기

3.2.1 전면붙이기는 토양개량과 정지작업이 이루어진 지면을 롤러나 인력으로 다진 후 잔디를 붙인다. 일반잔디는 서로 어긋나게 틈새 없이 붙인 후 모래나 사질토를 살포하고 다시 롤러나 인력으로 다진 후 충분히 관수하며, 롤형 잔디는 전체 지면에 틈새 없이 붙이고 모래나 사질토를 가볍게 살포한 후 롤러로 다지고 충분히 관수한다.

3.2.2 줄떼붙이기는 설계도면 또는 공사지방서에 달리 명시하지 않는 경우 잔디장을 0.1, 0.15, 0.2m 정도로 잘라서 동일 간격으로 붙인다. 잔디의 간격이 넓기 때문에 호미 또는 팽이로 잔디뿌리가 흙속에 묻히도록 표토를 파가면서 붙인다.

3.2.3 어긋나게 붙이기는 잔디를 0.2~0.3m 간격으로 어긋나게 놓거나 서로 맞물려 여유 있게 배열하여 호미 또는 팽이로 잔디뿌리가 흙속에 묻히도록 표토를 파가면서 붙인다.

3.2.4 풀어심기(stolonizing or sprigging)는 잔디에서 풀은 포복경 또는 지하경을 0.05~0.1m 정도로 잘라 산파한 후 잔디뿌리가 묻히도록 흙을 덮는다.

### 3.2.5 잔디고정

- (1) 비탈면에 잔디를 붙일 때에는 잔디 1매당 2개의 때꿇이로 잔디가 움직이지 않도록 고정한다.
- (2) 잔디를 고정한 후 뿌리가 노출되지 않도록 사양토로 잔디 사이를 채우고 인력 또는 롤러 등으로 잔디식재면을 다진다.
- (3) 식재완료 후 남은 잔디 및 돌, 기타 부스러기, 쓰레기 등을 제거하고 정리한다.

## 4-5-3 파종잔디조성

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 잔디종자를 식재지에 직접 파종하는 잔디조성에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 파종용 잔디종자는 감독자의 승인을 받아 구매한다.

2.1.2 혼합종자의 경우에는 승인된 배합비율로 사용해야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 파종시기는 난지형 잔디는 5~6월 초순, 한지형 잔디는 9~10월 또는 3~5월을 적기로 하되 잔디품종의 특성을 고려하며, 공기 및 현장여건에 따라 감독자와 협의하여 결정한다.

3.1.2 잡초의 발생이 우려되는 곳은 대상지 전면에 제초제를 살포하고 일정기간 경과하여야 한다.

3.1.3 파종지는 인력 또는 경운기로 깊이 0.2m 이상 부드럽게 간다.

3.1.4 비료를 뿌리고 흙을 곱게 부수어 고른 후 롤러로 가볍게 다진다.

3.1.5 모래와 섞어 파종량의 1/2을 종으로 파종하고 나머지 1/2을 횡으로 파종한다. 파종량은 50~150kg/ha를 기준으로 하되 잔디의 종류에 따라 감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

3.1.6 파종 후 롤러로 가볍게 눌러서 종자가 흙속에 박히도록 한다.

3.1.7 파종지가 충분히 젖도록 관수하되 흙이 흘러내리지 않을 정도로 물을 뿌려야 한다.

3.1.8 발아를 위한 적절한 수분과 토양온도 유지를 위하여 폴리에틸렌 필름(두께 0.03mm)이나 벚짚, 황마천, 차광막 등으로 피복하고 바람에 날리지 않도록 고정한다.

3.1.9 시드벨트(seed belt)로 파종할 때에는 정지된 지면에 종자가 닿도록 벨트를 깔고 충분히 관수한 다음, 고운 흙을 1mm 내외 배토하고 다시 관수한 후 풀

리에틸렌 필름을 덮어준다.

### 3.2 파종 후 관리

3.2.1 종자가 발아한 후 주시하여 웃자라거나 고온장애를 받을 우려가 있으면 즉시 폴리에틸렌 필름을 제거한다.

3.2.2 파종지가 건조할 경우에는 전면에 살수하되 표면이 마르지 않게 해야 한다.

3.2.3 발아 후 2개월경과 시부터 시비를 하되 한국잔디의 경우 연간 순성분량을 기준하여 질소, 인산, 칼리를 1㎡당 각각 15g, 10g, 10g의 비율로 생육기간 중 2~3개월 간격으로 시비한다. 기타 잔디 시비는 유지관리계획에 따라 감독자와 협의하여 정한다.

3.2.4 파종 후 20일 이내에 발아되지 않거나 전면에 고루 발아되지 않고 일부만 발아하는 경우에는 처음과 동일한 공법으로 재파종하여야 한다.

## 4-5-4 종자뽑어붙이기

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 공사의 효율을 위하여 잔디종자를 파이버(fiber), 색소, 접착제, 비료 등과 물로 혼합하여 고압분사기로 파종하는 잔디조성 공사에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 잔디종자는 재료반입계획승인 시의 살포량과 혼합률에 따라 준비하여야 한다.

2.1.2 도입잔디종자는 품질보증서가 있는 것이어야 한다.

2.1.3 비료는 질소, 인산, 칼리의 성분이 혼합된 복합비료를 사용하되 재료반입계획승인 시 감독자의 승인을 받은 것을 사용한다.

2.1.4 파이버는 재료반입계획서에 제시한 제품이나 제지용 펄프를 사용한다.

2.1.5 접착제, 색소는 재료반입계획서에 제시하여 감독자가 승인한 제품을 사용한다.

2.1.6 물은 깨끗한 시냇물이나 상수도물을 사용하며 오염되거나 식물생육에 유해한 물질이 섞여 있는 물을 사용해서는 안 된다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

##### 3.1.1 준비

(1) 파종지는 잡석을 제거하고 계획된 기울기에 따라 평활하게 정지한다.

(2) 파종면이 건조한 경우에는 종자의 발아를 촉진하고 분사부작물의 침투를 좋

게 하기 위하여 1m<sup>2</sup>당 1~3ℓ의 물을 미리 살포한다.

3.1.2 한지형 잔디종자를 비료, 파이버, 접착제, 색소, 물과 혼합하고 살포기계를 이용하여 분사파종으로 시공한다.

3.1.3 파종 후 1개월 이내에 발아되지 않거나 전면에 고루 발아되지 않고 일부만 발아되었을 때에는 처음과 동일한 공법으로 재파종하여야 한다.

#### 4-5-5 천연잔디구장 조성

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 고도의 품질이 요구되는 축구장, 야구장, 잔디광장 등의 잔디밭조성에 적용한다.

1.1.2 수급인은 잔디구장의 시스템을 결정하기 위하여 설계도면을 검토한 후 재료반입 및 시공계획서를 제출하여 모든 자재와 공법에 대하여 감독자에게 승인을 받은 후 시공해야 한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 4-5-1의 2. 재료 해당 항목에 따른다.

##### 3. 시공

###### 3.1 기초지반조성

3.1.1 관수 및 배수체계 설치 전에 기초지반을 조성한다.

3.1.2 설계도면에 명시된 바에 따라 기준면에서 일정깊이로 전 지역을 파내고 기초지반의 기울기를 잡아 표면을 조성한다.

3.1.3 관수시설 및 배수체계는 본 시방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수 시설에 따른다.

###### 3.2 배수층, 식생층 조성

3.2.1 배수관망 및 배수관의 종류와 규격은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.2.2 관수 및 배수관망 설치 후 토양분리포를 설계도면에 따라 설치하고, 100~200mm 두께의 배수층을 여과골재로 고르게 깔고 토양분리포를 설치한 후 혼합토양을 0.3m 이상의 두께로 전 부지에 고루 편다. 이때 혼합토양의 혼합비와 혼합재료의 사용에 대하여는 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.3 혼합토양층을 조성한 후 물을 충분히 뿌려 물다짐을 하고 갈퀴나 드래그매트로 표면의 쓰레기, 돌 등을 골라내어 정확히 표면높이를 맞춘다.

3.2.4 관수용 살수기를 설치하여 살수반경이나 강우강도 등을 실험하며 조정한다.

3.2.5 물을 충분히 뿌려 혼합식생토양의 물다짐이 될 수 있게 하고 다시 최종높이를 설계도면에 맞게 조정한다.

3.2.6 비료는 질소, 인산, 칼리를 각각 파종 전 순성분량을 기준하여 1m<sup>2</sup>당 각각 10g 비율로 시비한 후 상토 0.1m와 완전 혼합한다.

### 3.3 잔디식재 및 파종잔디조성

3.3.1 각각 본 장의 4-5-2와 4-5-3의 해당 항목에 따른다.

#### 3.4 잔디관리

3.4.1 준공까지의 경기장 잔디관리는 감독자의 승인을 받은 경기장 잔디관리지침에 따르고 준공 시에는 이 지침을 보완하여 연중 잔디관리지침으로 감독자에게 제출하여야 한다.

3.4.2 경기장 잔디관리지침에는 아래 사항이 포함되어야 한다.

##### (1) 경기장 개요

- ① 면적
- ② 관개시스템에 관한 사항 및 설계도면
- ③ 펌프 및 물탱크
- ④ 표면배수 및 심토층 배수체계
- ⑤ 잔디종류, 식재방법
- ⑥ 보조경기장 및 보조잔디포의 유무

##### (2) 관리장비 운용지침 및 장비관리 내역

- ① 잔디깎기기계, 스파이커(spiker), 에어레이터(aerator), 스위퍼(sweeper)
- ② 농약분무기
- ③ 비료살포기
- ④ 배토기
- ⑤ 브러시(brush)
- ⑥ 롤러(roller)
- ⑦ 파종기
- ⑧ 소드컷터(sod cutter)
- ⑨ 라인마커(line marker)

##### (3) 살수지침

- ① 살수량(계절별)
- ② 산출근거
- (4) 농약 및 비료살포지침
- ① 잔디병증 및 방제방법
- ② 시비방법 및 비료종류, 살포량

##### (5) 기타

- ① 연간 잔디관리계획표
- ② 연간 경기장 사용계획

3.4.3 준공 시까지 사용할 관리장비는 발주자가 제공하며 준공 후 잘 관리되고 작동되는 상태로 인계되어야 한다.

#### 4-5-6 골프장 잔디조성

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 골프장의 조형과 잔디조성에 적용한다.

##### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 4-5-1의 2. 재료 해당 항목에 따른다.

##### 3. 시공

##### 3.1 표면조성

3.1.1 토공이 시작되기 전의 표토는 모아두었다가 재사용해야 한다. 표토모으기 및 보관은 본 시방서 제2장 기반시설의 2-2-1 관련 항목에 따른다.

3.1.2 대부분의 토공이 완료되고 각 코스마다 표면조형작업을 할 때에는 장비를 사용하여 개략적으로 만들고 인력으로 다듬어 미적이고 자연스럽게 조형된 지표면으로 마무리한다.

3.1.3 지표면의 문양을 만들 때에는 설계도면에 따라 마운드의 크기와 배열을 변화 있고 다양하게 만든다.

3.1.4 홀의 종단직선을 피하고 기복을 두어 플레이의 다양성, 원근감의 조작, 병커(bunker)를 통한 원활한 배수를 기해야 한다.

3.1.5 잔디깎기를 고려하여 평지형 홀에서는 최대 4~5% 정도의 기울기를 두어 조형해야 한다.

3.1.6 골프장기반조성은 본 시방서 제2장 기반시설의 해당 항목에 따른다.

##### 3.2 잔디 유지

3.2.1 양질의 잔디를 유지해야 하는 곳에는 잔디조성 전에 기초지반을 조성하고 배수시스템과 특별한 목적이 있는 곳(hollow와 bunker)에는 다음과 같이 기초지반을 조성하고 잔디식재를 하거나 모래를 포설한다.

표 4-4 골프장 기초기반조성

| 장소         | 마감높이에서의 깊이                                                                                                                                                                                                                                                   | 식생토양 / 배합비                                                                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 티(tee)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 식생층 : 0.2~0.25m</li> <li>· 맨암거</li> </ul>                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 혼합토사 : 15% <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ 피트</li> <li>▸ 토양개량제</li> </ul> </li> <li>· 모래 : 85%</li> </ul> |
| 벙커(bunker) | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모래 : 0.2~0.3m</li> <li>· 왕사 : 0.05~0.1m</li> <li>· 자갈 : 0.15~0.2m</li> <li>· 맨암거</li> <li>· 모래입경 : 0.25~1.0mm <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ 최소 65% 이상 함유</li> <li>▸ 3% 미만의 실트와 점토</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 상부, 일반토사 위에 잔디식재</li> </ul>                                                                                        |
| 그린(green)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 식생층 : 0.3m</li> <li>· 중간층 : 0.05~0.1m</li> <li>· 배수층 : 0.1m</li> </ul>                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 모래 : 90%</li> <li>· 토양개량제 : 10%</li> </ul>                                                                         |

### 3.3 골프장의 장소별 잔디식재방법

3.3.1 티는 조기녹화가 가능하고 답압에 강하며 관리가 용이한 초종 및 시공방법을 선택하여야 한다.

3.3.2 웨어웨이, 라프는 넓은 면적에 대량수급이 용이한 경제적인 초종 및 시공방법을 선택하여야 한다.

3.3.3 벙커 주변은 벙커 비탈면 보호를 위한 시공방법을 선택하여야 한다.

3.3.4 그린 주변은 그린비탈면 보호와 관리가 용이한 초종 및 시공방법을 선택하여야 한다.

### 3.4 잔디조성

3.4.1 본 장의 4-5-2와 4-5-3 그리고 본 시방서 제7장 7-5 비탈면 복원을 따른다.

### 3.5 배수층과 관수체계

3.5.1 본 시방서 제2장 기반시설 2-5 친환경 빗물침투 및 저장시설의 해당 항목에 따른다.

### 3.6 잔디관리

3.6.1 본 장 4-5-5의 3.4 천연잔디구장 조성의 잔디관리, 그리고 제8장 유지관리의 해당 항목에 따른다.

## 4-6 지피 및 초화류 식재

### 4-6-1 지피류 및 초화류 식재 공통사항

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

1.1.1 비탈면 녹화를 제외한 지피류와 초화류의 식재공사, 화단조성공사 등에 적용한다.

1.1.2 재료에 따른 다양한 생육 및 재배조건을 충족시켜야 한다.

### 2. 재료

#### 2.1 식물재료

2.1.1 지피류 및 초화류 소재는 종자 및 1년생, 2년생, 숙근류, 구근류 등으로 구분한다.

2.1.2 종자의 규격은 중량단위의 수량과 순량을 및 발아율로, 초화류의 규격은 분얼, 포기 등으로 표시한다.

2.1.3 종자는 신선하고 병충해가 없으며 잡초의 종자가 혼합되지 않고 발아율이 양호한 것이어야 한다.

2.1.4 지피류 및 초화류는 지정된 규격에 맞아야 하고 줄기, 잎, 꽃눈의 발달이 양호하며 병충의 피해가 없고 뿌리가 충실하여 흙이 충분히 붙어 있어야 한다.

2.1.5 지피류, 초화류, 야생초화류 및 습생초화류는 포트로 재배한 것을 사용하여야 하며 야생채취가 허용된 경우에는 재배품 이상의 품질을 지녀야 한다.

2.1.6 분얼규격은 지정 수치의 분얼을 가져야 하며 발육상태는 균일하여야 하고 분얼되어 일정기간 성장한 것이어야 한다.

#### 2.2 비료·농약 등

2.2.1 본 장 4-3-1의 2.4 해당 항목에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 식재에 앞서 지반을 충분히 정지하고 쓰레기, 낙엽, 잡초 등을 제거한 후 적정량을 관수하여 식재상을 조성한다.

3.1.2 객토는 사양토의 사용을 원칙으로 하나 지피류, 초화류의 종류와 상태에 따라 부식토, 부엽토, 이탄토 등의 유기질토양을 첨가할 수 있다.

3.1.3 토심은 초장의 높이와 잎, 분얼의 상태에 따라 다르나 표토 최소토심은 0.3~0.4m내외로 한다.

3.1.4 식재하기 전 생육에 해로운 불순물을 제거한 후 바닥을 부드럽게 파서 고른다. 뿌리가 상하지 않도록 주의하면서 근원부위를 잡고 약간 들어 올리는 듯하면서 재배용토가 뿌리 사이에 빈틈없이 채워지도록 심고 충분히 관수한다.

3.1.5 왜성 대나무류 및 지피류 식재간격은 설계도서에 따른다.

3.1.6 지피류 및 초화류를 뗏장 또는 기타의 방법으로 식재하는 경우에는 제조업체의 제품시방서에 따른다.

3.1.7 덩굴성 식물은 식재 후 주요 장소를 대나무 또는 지정재료로 고정한다.

3.1.8 종자의 파종은 재료별 파종방법에 따라 화단 전면에 걸쳐 균일하게 파종하며, 파종시기는 기후조건을 고려하여 파종직후 강우에 의해 종자가 유출되지 않고 지나치게 건조하지 않도록 양생·관리하여 발아를 촉진시킨다.

3.1.9 특수한 식물의 식재와 파종에 대해서는 각 식물별 재식 및 파종방법 또는

공사시방서를 따른다.

3.1.10 지피류 및 초화류 식재 후에는 멀칭재를 사용하여 냉해나 건조피해를 막아주어야 한다.

## 4-7 식재 후 관리

### 4-7-1 식재 후 관리 공통사항

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 식재 후 준공까지의 모든 수목 및 지피·초화류의 관리에 적용한다.

1.1.2 관수, 전정, 수간보호, 월동보호, 병충해구제, 시비 및 농약처리, 고사목처리를 포함한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 비료

2.1.1 복합비료는 질소(N), 인산( $P_2O_5$ ), 칼리( $K_2O$ )의 성분이 규정된 혼합비를 가진 복합비료를 사용한다.

2.1.2 조경용 유기질 비료는 퇴비, 부엽토, 부숙왕겨 또는 톱밥 등을 완전히 부숙한 부산물 비료로, 악취를 방지하거나 물리적 성상을 변화시키기 위하여 첨가제를 혼합하여 제조할 수 있으며, 유기물 함량이 25% 이상, 유기물 대비 질소의 함유량은 50% 이하가 되어야 한다.

##### 2.2 농약

2.2.1 농약은 농약관리법 제3조 제1항에 따라 등록된 제조업체의 제조품목 중 병충해의 증상에 적합한 것을 사용하여야 한다.

(1) 살충제는 속효성이며 접촉성 유기인제인 파프 분제 등을 사용한다.

(2) 제초제는 선택성 잡초 발생 전 토양처리제인 마세트입제 등을 사용한다.

##### 2.3 멀칭재

2.3.1 잡초나 곰팡이 먹은 것, 기타 유해한 것이 없는 짚이나 거적, 분쇄목, 왕겨, 우드칩 등을 사용한다.

##### 2.4 물

2.4.1 깨끗한 시냇물이나 상수도 물을 사용하여야 하며, 오염되거나 식물생육에 유해한 물질이 섞여 있는 물을 사용해서는 안 된다.

#### 3. 시공

##### 3.1 관수

3.1.1 혹서기에는 매일 관수 및 잎 세척을 위한 엽면관수를 실시한다.

3.1.2 전문적인 관리인이 토양의 보습상태를 점검하여 필요시 추가 관수한다.

##### 3.2 전정

3.2.1 식물류별(상록·낙엽, 교목·관목·초화류 등)과 크기(대·중·소)를 기준으로 구분하여 관리한다.

3.2.2 교목과 관목은 연 2회 이상 수세와 수형을 고려하여 정지·전정하며 형태를 유지시킨다.

3.2.3 교목류 중 일부 수종은 기본전정과 적심 및 잎따기를 병행한다.

3.2.4 초화류는 잎따기를 실시하여 항상 건강한 잎을 유지시킨다.

3.2.5 정지·전정의 부산물은 즉시 수거하여 처리한다.

### 3.3 수간보호

3.3.1 포장지역에 식재한 독립교목 또는 노거목이나 쇠약한 나무는 일소 피해, 동해 및 인위적 피해로부터 보호하기 위하여 1.5m 높이까지의 수간에 수간보호재 감기를 실시한다.

### 3.4 월동보호

3.4.1 겨울의 추위나 건조한 강풍에 피해가 예상되는 수목은 11월 중에 지표로부터 1.5m 높이까지의 수간에 모양을 내어 짚 또는 녹화마대로 감싸준다.

3.4.2 강풍에 의한 피해가 예상되는 관목식재 지역에는 방풍벽을 설치한다.

3.4.3 관목류에는 월동보호 약제를 시기, 용량, 수종을 고려하여 처리한다.

### 3.5 병충해구제

3.5.1 연 2회 이상 정기적으로 병충해 예방을 위한 약제를 살포하며 병충해 발생 시에는 초기에 대처한다.

3.5.2 주변 연계녹지로부터의 전염을 각별히 관찰하고 예방한다.

### 3.6 시비 및 약제 살포

3.6.1 농도, 시용시기, 시용량, 사용방법 등 시용기준을 반드시 준수하며 시용 후에 발생하는 포장재 및 용기는 안전하게 폐기한다.

3.6.2 독성이 강한 농약류는 별도의 농약보관소에 보관한다.

3.6.3 수목의 시비는 토성을 개선할 수 있는 완숙된 상토를 사용하며 연 2회로 분할하여 기비와 추비로 사용한다.

### 3.7 멀칭 및 차광막 설치

3.7.1 동해 방지 및 보습, 토양고결, 잡초발생 억제 등을 위해 멀칭재료를 포설한다.

3.7.2 숙근지피류는 필요한 경우 하절기 직사광노출 등에 의한 생육장애가 발생하지 않도록 차광막 등을 설치한다.

## 제 5 장 조경시설물

### 5-1 조경시설물 일반

#### 5-1-1 조경시설물 공통사항

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 옥외공간에 설치하는 옥외시설물 설치공사, 외부공간에 도입되는 놀이시설의 설치공사, 운동경기를 목적으로 하는 운동경기 규칙에 의한 시설과 부대시설 및 안전시설 설치공사, 각종 조명등을 활용한 경관조명시설 설치공사, 환경조형시설 설치공사, 경관을 조성하는 조경석 공사 등에 적용한다.

1.1.2 현장제작설치 시설은 재료의 종류에 따라 목재시설, 철재시설, 합성수지시설을 포함한다.

1.1.3 옥외시설물은 다음과 같은 안내시설, 휴게시설, 편의시설, 경관조명시설, 환경조형시설을 포함한다.

(1) 안내시설은 안내를 목적으로 하는 게시판, 각종 표시판, 교통안내표지판, 상업광고 안내표지판 등을 포함한다.

(2) 휴게시설은 휴게 및 휴식을 위한 시설로서 의자, 파고라, 정자 등을 포함한다.

(3) 편의시설은 편의를 제공하기 위한 시설로서 공중전화부스, 화분대, 수목보호덮개, 시계탑, 자전거거보관대 등을 포함한다.

1.1.4 놀이시설의 제작 및 설치에 필요한 적용기준, 이행조건, 재료품질, 제작방법, 설치, 품질기준 등에 관한 일반사항을 포함하며 조립제품시설, 제작설치시설, 동력놀이시설을 포함한다.

1.1.5 운동시설은 운동장과 옥외에 설치하는 골프연습장, 테니스장, 게이트볼장, 배드민턴장, 롤러스케이트장, 농구장 및 배구장, 소프트볼장, 눈썰매장 등의 시설을 포함하고 체력단련시설은 다리들어올리기, 윗몸일으키기, 팔굽혀펴기, 평균대, 매달리기, 허리돌리기 등의 체력단련과 놀이를 즐길 수 있는 시설을 포함한다.

1.1.6 경관조명시설은 정원등, 잔디등, 투사등, 공원등 등의 각종 조명등을 활용하여 조경공간의 야경 연출을 위한 조명시설을 포함한다.

1.1.7 환경조형시설은 조경공간 내에 설치하는 기념비, 환경조각, 석탑, 상징탑, 부조, 환경벽화 등의 예술적인 작품성이 있는 환경조각이나 조형시설 등을 포함한다.

1.1.8 조경석은 산석, 하천석, 해석 등의 천연석과 가공조경석, 현장유용 파쇄암을 이용하여 조경공간에 설치하는 공사를 포함한다.

1.1.9 시설물의 설치를 위한 부지조성과 기반시설 및 부대시설 등은 본 지방서 관련 항목에 따른다.

1.1.10 이 장에 서술되지 않은 조경시설물 공사는 공사이방서에 따른다.

1.1.11 신소재 및 새로운 유형의 시설 등 이 장에서 서술되지 않은 시설물에 대

해서는 제품생산업체의 설치기준을 적용한다.

## 1.2 관련규정

### 1.2.1 참조 표준

#### (1) 한국산업표준

KS B 1002 6각 볼트

KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트, 6각 너트, 평와셔의 세트

KS B 1012 6각 너트

KS B 1101 냉간 성형 리벳

KS B 1102 열간 성형 리벳

KS B 2023 깊은 홈 보울 베어링

KS B 2402 열간 성형 코일 스프링

KS C 2306 전기 절연용 폴리염화비닐 점착테이프

KS C 4613 누전차단기

KS C 7104발광다이오드(LED)의 성능평가방법

KS C 7501 백열전구(일반 조명용)

KS C 7603 형광등 기구

KS C 7607 메탈헬라이드 램프

KS C 8302 소켓

KS C 8321 배선용 차단기

KS C 8431 경질 비닐 전선관

KS D 0002 비철금속 재료의 검사 통칙

KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대

KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대

KS D 3507 배관용 탄소강관

KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대

KS D 3514 와이어로프

KS D 3515 용접 구조용 압연 강재

KS D 3527 철근콘크리트용 재생 봉강

KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재

KS D 3530 일반 구조용 경량 형강

KS D 3536 기계구조용 스테인리스강 강관

KS D 3546 체인용 원형강

KS D 3552 철선

KS D 3553 일반용 철못

KS D 3557 리벳용 원형강

KS D 3558 일반 구조용 용접 경량 H형강  
 KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관  
 KS D 3568 일반 구조용 각형 강관  
 KS D 3576 배관용 스테인리스 강관  
 KS D 3692 냉간 가공 스테인리스 강봉  
 KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대  
 KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대  
 KS D 3706 스테인리스 강봉  
 KS D 4101 탄소강 주강품  
 KS D 4103 스테인리스강 주강품  
 KS D 4301 회 주철품  
 KS D 4302 구상 흑연 주철품  
 KS D 4307 배수용 주철관  
 KS D 5201 동 및 동합금의 판 및 띠  
 KS D 5512 납 및 납합금판  
 KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 조  
 KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재  
 KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉  
 KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉  
 KS D 7011 아연도금철선  
 KS D 7014 스테인리스강 피복 아크 용접봉  
 KS D 7015 크립프 철망  
 KS D 7016 직조철망  
 KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준  
 KS F 1519 목재의 제재 치수  
 KS F 2201 목재의 시험방법 통칙  
 KS F 2202 목재의 평균 나이테 나비 측정 방법  
 KS F 2204 목재의 흡수량 측정 방법  
 KS F 2219 목재의 가압식 방부 처리 방법  
 KS F 2530 석재  
 KS F 2408 콘크리트의 휨강도 시험방법  
 KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말  
 KS F 2576 순환골재의 이물질 함유량 시험방법  
 KS F 3101 보통합판  
 KS F 3510 점토 기와  
 KS F 4009 레디믹스트 콘크리트  
 KS F 4514 목 구조용 철물  
 KS F 8006 강제틀 합판 거푸집

KS K 4001 마 로프 : 마닐라마 및 사이잘마  
 KS K 6401 폴리에틸렌 로프  
 KS K 6405 폴리프로필렌 로프  
 KS M 1671 펜타클로로페놀 (PCP)(공업용)  
 KS M 1672 펜타클로로페놀 레이트나트륨(공업용)  
 KS M 1701 목재방부제  
 KS M 3700 초산비닐 수지 에멀션 목재 접착제  
 KS M 3701 요소 수지 목재 접착제  
 KS M 3811 일반용 메타크릴 수지판  
 KS M 5304 염화비닐수지 바니시  
 KS M 5305 염화비닐수지 에나멜  
 KS M 5306 염화비닐수지 프라이머  
 KS M 5318 조합페인트 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용)  
 KS M 5710 아크릴수지 에나멜  
 KS M 6010 수성도료  
 KS M 6020 유성도료  
 KS M 6030 방청도료  
 KS M 6040 래커도료  
 KS M 6050 바니시  
 KS M 6060 도료용 희석제  
 KS M 6070 분체 도료

(2) 산림청, 목재의 방부·방충처리기준

(3) 임업연구원 고시 원목규격

(4) 임업연구원 고시 침엽수 구조용 제재규격

#### 1.2.2 관련규정

(1) 어린이놀이시설안전관리법

(2) 체육시설의 설치·이용에 관한 법규

(3) 운동 및 체력단련시설 관련단체 규정

(4) 운동시설 설치기준

(5) 전기사업법

(6) 전기공사업법

(7) 전기용품안전관리법

(8) 전력기술관리법

(9) 소방법

(10) 건축법

(11) 전기공급규정

(12) 전기설비기술기준

(13) 전기설비검사업무처리지침, 내선규정, 배전규정 등 본 공사에 관계되는 각종

## 법령

### 1.3 요구조건

1.3.1 새로운 유형의 시설 등 본 장에서 기술되지 않은 시설물은 설계도면 및 공사시방서에 따르되 감독자의 사전승인을 받는다.

1.3.2 전문제조업체에 의해 생산되는 완제품인 경우에는 제품의 재질, 모양, 치수, 색채, 마감 정도, 구조, 기능 등에 대하여 설치 전에 감독자의 승인을 받고, 각 시설별로 제작업체의 상호 및 연락처, 생산일자, 모델명 등을 명기한 표시판을 잘 보이는 곳에 부착하여야 한다.

1.3.3 자재 중 한국산업표준표시품이 있는 경우 우선적으로 사용해야 하며 주요 자재의 견본 및 시험재료에 대하여 견본품을 준공 시까지 비치해야 한다.

1.3.4 시공업체 선정은 공장설비를 갖춘 숙련된 업체에 의해 시행되어야 하며 공장제작과정에 대한 감독자의 검사요청이 있을 경우 이에 응해야 한다.

1.3.5 경관조명시설공사는 해당 공사의 성격 및 규모에 준하는 공사 이상의 시공 실적이 있는 전문 수급인으로 한다.

1.3.6 품질시험 및 검사에 대한 방법규정은 건설기술관리법과 공사시방서의 해당 항목에 따른다.

### 1.4 제출물

1.4.1 시설물 공사와 관련하여 규정에 명시된 항목에 대하여는 품질검사 전문기관에 의뢰하여 시험하고 결과 보고서를 제출하여야 한다.

1.4.2 재료 및 제품에 대하여 감독자의 요구가 있는 경우 재료, 제조방법, 가공, 설치, 제품에 대한 제품설명서, 품질확인서, 견본품 등의 자료를 제출하여야 한다.

1.4.3 경관조명시설 공사 수급인은 등주 및 조명기구의 제작 및 설치도면, 시방서 및 전기용품 형식승인서 등을 제출하여야 하며, 조명기구 종류별로 1조를 제출하여 형상, 치수, 제질 및 마감상태 등에 대한 감독자의 승인을 받은 뒤에 반입하여야 한다.

1.4.4 환경조형시설은 설치 전 모형이나 작품설명서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

## 5-2 현장제작설치 시설

### 5-2-1 목재시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 목재를 주재료로 하는 조경시설 공사에 적용한다.

1.1.2 외부공간에 설치되는 조경시설의 시공에 사용되는 원목, 각재, 판재, 합판 등의 목재 가공품은 부패방지를 위한 방부, 방충처리 및 표면보호를 위한 조치를 해야 한다.

- 1.1.3 목재는 KS F 1519, 그리고 농림수산식품부의 원목 및 제재규격에 따른다.
- 1.1.4 수급인은 목재의 건조 및 방부확인서를 제출하여야 한다.
- 1.1.5 본 절에 서술되지 않은 사항은 공사시방서에 따른다.
2. 재료
- 2.1 재료일반
- 2.1.1 목재는 원목규격에 적합한 것으로 대기 중에서 내구력이 있고 용도에 적합한 강도의 품질을 갖추어야 한다.
- 2.1.2 목재는 큰 웅이, 균열, 부패 등이 없어야 하며 별도의 규정이 없는 경우 나무껍질을 벗겨서 잘 건조해야 한다.
- 2.1.3 구조재 이음의 덧붙임은 구조재와 동종의 것으로 하고 췌기는 참나무, 밤나무 등의 굳은 나무로 한다.
- 2.1.4 휨응력을 받는 부재는 아래쪽에 웅이, 갈라짐, 꺾질박이, 혹 등의 흠이 없는 재료를 사용하여 구조적인 결함이 없도록 해야 한다.
- 2.1.5 목재는 운반, 가공, 저장과정에서 파손, 흠집, 얼룩, 부패, 함수율 증가 등의 품질저하현상이 발생되지 않도록 해야 한다.
- 2.1.6 목재에 사용되는 볼트 및 너트와 와셔 등의 긴결재는 용융아연도금한 것이나 스테인리스강을 사용해야 한다.
- 2.1.7 합판이나 집성목을 사용하여 시설을 제작 및 설치할 때에는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- 2.2 통나무
- 2.2.1 통나무는 곧은 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 감독자가 품질에 지장이 없다고 판단하여 별도로 인정한 경우에는 단면 중앙을 연결하는 직선이 통나무 밖으로 나가지 않는 것은 사용할 수 있다.
- 2.2.2 통나무의 지름은 길이에 직각인 단면에서의 최소지름으로 한다. 그러나 단면이 타원형인 경우는 장단경을 평균한 것을 지름으로 보며, 이때 단경은 장경의 8/10 이상이어야 한다.
- 2.2.3 통나무는 꺾질을 벗겨서 사용하는 것을 원칙으로 한다. 원목의 거친 표면의 자연스러움을 이용하기 위해 꺾질을 벗기지 않고 사용할 경우에는 꺾질의 보존상태가 양호해야 한다.
- 2.3 판재 및 각재
- 2.3.1 판재는 목재의 두께가 0.075m 미만이고 폭이 두께의 4배 이상인 것으로 그 제재치수는 KS F 1519에 따른다.
- 2.3.2 각재는 목재의 두께가 0.075m 미만이고 폭이 두께의 4배 미만인 것, 또는 두께 및 폭이 0.075m 이상인 것으로 그 제재치수는 KS F 1519에 따른다.
- 2.4 합판
- 2.4.1 합판은 KS F 3101 규정에 적합한 보통합판을 사용한다.
- 2.4.2 장기 사용의 경우에는 수분에 직접 노출되지 않도록 하고 외부 노출 시에는 반드시 방수 및 방부처리를 해야 한다. 단, 거푸집 등 가설공사 사용 시에는 예외로

한다.

### 3. 시공

#### 3.1 기초

3.1.1 기초는 흔들림이 없어야 하며 기초콘크리트가 마감표면에 노출되지 않도록 최종 마감높이보다 0.05~0.1m 이상 깊게 해야 한다.

#### 3.2 목재의 가공 및 제작

3.2.1 목재의 가공 및 제작은 목재 구입 → 용도별 절단 → 박파·제재·깎기 → 구멍뚫기·따내기·모다듬기 등 1차 가공 → 건조 → 방부처리 → 양생의 순서로 시행한다.

3.2.2 목재의 단면을 표시하는 치수는 마무리치수로 하며 건조, 수축, 대패질, 기타 마무리 여유를 두어 3~5mm 정도 크게 제재해야 한다. 단, 설계도면과 공사시방서에 별도로 정한 경우 이를 따른다.

3.2.3 목재의 보관은 변형, 오염, 손상, 변색, 부패, 습기 등을 방지할 수 있도록 하기 위해 직접 지면에 접촉하지 않도록 하고 습기 및 직사광선에 직접 노출되지 않으며 통풍이 잘되는 곳에 보관해야 한다.

3.2.4 목재의 건조는 자연건조법과 인공건조법을 사용할 수 있으며 시공기간, 비용의 경제성, 목재의 품질을 고려하여 적절한 건조법을 선택해야 한다.

3.2.5 목재의 자연건조는 적절한 온도, 습도, 풍속 조건하에서 시행하여 함수율 12~18%의 기건상태가 되도록 하며, 인공건조를 할 경우에는 1~3개월 정도 자연건조된 목재를 사용해야 한다.

3.2.6 목재의 마감면은 별도의 규정이 없는 경우 모두 대패질 마무리를 하며 마무리의 정도는 상·중·하 구분 등급에서 상으로 한다. 단, 공사시방서에 별도로 규정이 있는 경우 이를 따른다.

표 5-1 대패질 마무리 정도

| 대패질 종<br>별 | 평활도                                 | 뒤틀림                                        |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| 상          | 광선을 기울어지게 비추어서 거스러미 및 대패자국이 전혀 없는 것 | 뒤틀림, 휨 및 옥음이 극히 미소하여 기준대를 대어보아 틈이 보이지 않는 것 |
| 중          | 거스러미 및 대패자국이 거의 없는 것                | 뒤틀림, 휨 및 옥음이 적고 기준대를 대어 틈이 근소하게 나는 것       |
| 하          | 다소의 거스러미 및 대패자국은 허용하지만 틈자국이 없는 것    | 대단한 뒤틀림, 휨 및 옥음이 없고 도장 및 기타 마무리에 지장이 없는 것  |

3.2.7 목재의 끝부분은 둥글게 마무리해야 하고 기둥의 갈라짐을 예방하며 신축성을 높이기 위해 목재의 섬유방향으로 각 면의 중앙부에 선형의 홈을 줄 수 있

다.

### 3.3 목재의 방부

3.3.1 조경시설용 목재는 방부처리된 것을 사용하고 필요한 경우 별도의 방충 및 방연처리를 시행한다. 방부제, 방충제, 방연제의 품질, 종류, 종별, 용제 및 농도는 공사시방서에 따른다.

3.3.2 방부처리는 개설편, 가압법, 침지법, 도포법, 주입법, 표면탄화법, 뿔칠법으로 구분하며 사용환경과 용도에 따라 적절한 방법을 사용하여야 한다.

3.3.3 목재의 가압식 방부처리방법은 KS F 2219에 따르며 별도의 방부방법은 공사시방서에 따른다.

3.3.4 방부처리는 산림청, 목재의 방부·방청처리기준에 의한 목재의 사용환경 구분에 따른 단계별 구분기준에 따른다.

3.3.5 목재는 방부처리 전에 방부처리를 원활하게 하기 위해 건조되어야 하며 건조처리된 목재의 함수량은 18~25%로 한다. 구체적인 함수율 기준은 공사시방서에 따른다.

3.3.6 방부처리된 목재가 절단, 대패질 등의 추가가공이 되었을 경우에는 가공부위에 대하여 방부제를 도포하여 방부성능이 저하되지 않도록 해야 한다.

### 3.4 이음 및 접합

#### 3.4.1 목재와 목재의 직접이음

(1) 이음 및 맞춤의 접촉면은 필요 이상의 끝파기, 깎아내기 등을 하지 않도록 주의한다.

(2) 톱커기는 자름을 너무 깊게 하지 않도록 한다.

(3) 목재는 이어 쓰지 않으며, 불가피할 경우 이어 쓰는 목재의 길이는 1m 이상이어야 한다.

(4) 목재의 이음은 엇갈림 배치로 하고 이음맞춤의 물림 정도는 꼭 맞게 한다.

(5) 이음으로 생긴 거스러미 등의 위험성이 있는 부분은 사포로 매끄럽게 처리한다.

(6) 목재간의 접촉면적이 넓고 하중이 작은 경우에는 접착제에 의한 이음을 할 수 있으며, 이때 사용되는 접착제는 한국산업표준에 규정된 적정의 재료를 사용해야 한다.

#### 3.4.2 철물 및 이음재료에 의한 접합

(1) 이음철물의 재질 및 치수는 한국산업표준에 따른다.

(2) 접합에 사용되는 철물 및 이음재료는 도금이 된 것이나 스테인리스강 등의 녹슬지 않는 재료를 사용해야 하며, 사용상 갈라짐이나 비틀림 등의 결점이 없어야 한다.

(3) 피쇠, 감잡이쇠 등의 철물은 공사시방서에 정한 바가 없을 경우에는 두께를 3mm 이상으로 한다.

(4) 철물구멍의 위치를 정확히 하고 그 구멍의 지름은 기준을 넘지 않도록 하여야 한다.

(5) 꺾쇠는 처박을 때 부러지지 아니하는 양질의 것을 쓰고 갈고리 끝 쪽에서 갈

고리길이의 1/3 이상의 부분을 네모뿔형으로 만든다.

(6) 구조재의 못은 접합면에 수직으로 박고 목재의 흠이 있는 부분에 못이 돌출되지 않게 그 위치를 피한다.

(7) 목재볼트의 구멍은 볼트지름보다 3mm 이상 커서는 안 된다.

(8) 나사못은 틀어박는 것을 원칙으로 하고 때려 박는 것은 피한다.

(9) 나사 또는 볼트 상호간의 연결간격 및 재단부에서의 거리는 설계도면이나 공사시방서에 정한 바가 없으면 지름의 7배 이상으로 한다.

(10) 접합부분 또는 돌출부분은 표면에서 돌출되지 않도록 해야 하고 불가피할 경우 돌출부위는 캡을 씌우도록 해야 한다.

### 3.5 설치

3.5.1 설치위치는 설계도면에 따르며 감독자의 지시를 받아야 한다.

3.5.2 설치 시에는 수직, 수평이 잘 맞아야 하고 뒤틀림이 없이 직선이어야 한다.

3.5.3 목재기둥은 지표면에서 0.05m 이상 이격하고 감잡이쇠를 이용하여 붙임볼트 등으로 연결하여 지지시킨다. 단, 목재를 지하에 매립시킬 경우에는 지표면과 접하는 부위에 별도의 방부 및 방충처리를 해야 한다.

### 3.6 도장 및 마무리

3.6.1 목재시설물을 설치한 후 시설물의 모서리, 위험성이 있는 곳, 거스러미가 있는 부분은 둥그렇게 모를 따고 그라인더나 사포 등으로 연마한다.

3.6.2 볼트구멍 주위, 맞물림 부분, 목재와 이음재료 부분은 매끄럽게 처리하고 볼트머리는 톱밥이나 캡을 사용하여 묻히도록 한다.

3.6.3 목재에 균열이 발생했을 경우에는 동일 성분과 색채를 가진 톱밥이나 퍼티로 충전하고 표면을 평활하게 다듬어야 한다. 단, 균열의 정도가 심할 경우에는 감독자의 지시에 따라 보완조치를 해야 한다.

3.6.4 공사 중에 손상의 우려가 있거나 보호가 필요한 부분은 토분먹임, 종이붙이기, 널대기 등의 적당한 방법으로 보양한다.

3.6.5 도장면의 보호를 위하여 완전히 건조될 때까지 보양을 해야 하며 필요한 경우에는 줄을 치거나 경고안내판을 설치해야 한다.

3.6.6 화재 및 폭발 등의 안전사고를 방지하기 위해 도장재와 용재, 기타 인화성 재료는 취급에 주의를 해야 하며 청결한 상태에서 작업이 되도록 해야 한다.

3.6.7 기온이 5℃ 이하, 습도 85% 이상, 혹서기, 강우 시에는 도장을 해서는 안 되며, 맑고 건조하며 바람이 없는 날 시행한다.

## 5-2-2 철강재시설

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 본 절은 철강재를 주재료로 하는 조경시설물 공사에 적용한다.

1.1.2 한국산업표준에 규정되지 않은 재료는 사용 전 감독자의 사전승인을 얻어야 한다.

1.1.3 철강재시설은 공장제작 후 현장조립 설치를 원칙으로 하며 감독자의 요청이 있을 때는 공장제작에 대한 검사를 해야 한다.

1.1.4 조경시설물로 사용되는 철강재는 도금 및 녹막이처리를 해야 하며 그림을 도입할 때에는 사전에 그림의 형태와 색채에 대하여 견본품을 제출하고 감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

1.1.5 본 절에 서술되지 않은 사항은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 철강재시설에 사용되는 강판, 강관, 형강, 봉강, 스테인리스강재 등은 한국산업표준, 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

2.1.2 철강재시설 재료의 시험 및 검사와 시공에 대한 검사는 본 장 5-1의 해당 항목을 따른다.

2.1.3 사용되는 재료 중 한국산업표준에 지정되지 않은 재료는 제조업체의 제품 자료를 제출하여 재료의 적정성에 관한 감독자의 승인을 얻어야 한다.

2.1.4 철강재는 재료특성에 따른 형상 및 구조적 성능에 적합하고 흠이나 녹이 없는 것을 사용해야 한다.

2.1.5 재료수급상 장기간의 보관이 필요한 경우에는 방청 및 손상방지에 대한 조치를 취해야 한다.

2.1.6 비철금속 및 합금은 고유성분과 구조적인 특성을 갖는 합금을 사용해야 하며 한국산업표준에 규정되어 있는 것은 그 규격을 따르고 기타에 대해서는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 기초

3.1.1 기초는 본 장 5-2-1의 해당 항목에 따른다.

3.1.2 기초와 연결되는 상부 구조재는 정확한 수평과 수직을 유지한 상태로 가설치하고 콘크리트기초를 쳐야 한다.

### 3.2 철강재의 가공 및 제작

#### 3.2.1 녹막이처리

(1) 강철제 및 금속제품은 녹막이처리 및 도금처리를 해야 한다.

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

(3) 공장제작 후 녹막이칠을 해야 하며 운반이나 현장설치 중 도장이 손상된 부위는 재도장해야 한다.

#### 3.2.2 절단

(1) 강판을 절단할 때에는 미리 선을 긋고 강판이 우그러지거나 변형되지 않도록 주의하여 절단한다.

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

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

- (4) 스테인리스강재를 절단할 때는 스테인리스강재 전용 절단기를 사용해야 한다.
- (5) 절단규격은 추가가공에 의해 수축변형 및 마무리를 고려하여 실제 규격보다 약간 크게 해야 하며 그 기준은 공사시방서에 따른다.

### 3.2.3 구멍뚫기

- (1) 볼트, 앵커볼트, 철근 관통구멍은 드릴뚫기를 원칙으로 하며 지름 13mm 이하인 경우 전단구멍뚫기도 가능하다. 단, 구멍의 크기가 30mm 이상인 경우 감독자의 승인을 얻어 가스구멍뚫기도 가능하다.
- (2) 드릴이 힘이 있으면 구멍을 크게 하므로 힘이 없어야 하며 부재 표면에 직각을 유지하고 정규의 위치에서 작업한다. 구멍뚫기 후 구멍 주변의 홀림, 끌림, 쇠파우 등을 완전히 제거한다.
- (3) 얇은 판에 구멍을 뚫을 때에는 흠이 나기 쉬우므로 고무받침이나 목재받침을 끼운 후 작업을 해야 한다.
- (4) 부재의 두께가 리벳, 볼트의 공칭직경에 3mm를 가산한 값보다 클 경우에는 서브 펀치(sub punch)한 다음 리머(reamer)로 넓혀도 가능하다. 펀치로 인하여 구멍 주위에 미세한 균열이 생기는 경우 예정직경보다 3~6mm 정도 적게 서브 펀치하여 리머를 예정직경까지 구멍을 넓히면서 균열을 제거해야 한다.
- (5) 스테인리스강재의 구멍뚫기는 스테인리스강재 전용 드릴날을 사용해야 한다.

### 3.2.4 성형

- (1) 성형에 따르는 마무리 치수는 정확하고 표면에 가공흠 등이 없는 것으로 한다.
- (2) 강판의 절곡 시 흠이 없게 하고 상온이나 가열가공을 하고 가열가공은 적열 상태로 시행해야 한다.
- (3) 상온에서 구부림 내반경은 판두께의 2배 이상으로 하여 강판이 꺾여지지 않도록 주의한다.
- (4) 구부림 부분의 주름살 수정은 관내에서 하고 끝에 강구를 붙인 강철선으로 빼내든가 여러 강구를 밀어 넣어 행한다.
- (5) 강봉, 형강의 구부림은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- (6) 변형을 교정할 때에는 평활한 규준반 또는 적당한 본틀 위에서 목재 또는 고무망치로 변형부분 주위를 두드려 교정한다.

## 3.3 용접

### 3.3.1 용접일반

- (1) 용접은 해당 작업의 공인자격증을 소유한 용접공에 의해 시행해야 한다. 단, 동등한 경험자로 용접에 관한 전문지식과 경험을 갖추고 있다고 감독자가 인정하는 경우에는 이 규정을 따르지 않아도 된다.
- (2) 마무리 형상은 용접에 의한 수축량과 찌그러짐 등의 변형을 고려하여야 한다.
- (3) 철강재의 용접은 가스용접, 불활성가스 아크 용접, 아르곤가스 용접 등의 방법을 사용하고 재료 및 부위별 용접방식의 선택은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- (4) 모재의 용접면은 용접 전에 도료, 기름, 녹, 수분, 스케일 등 용접에 지장이

있는 것을 제거하여야 한다.

(5) 용접기와 부속기구에는 용접조건에 알맞은 구조 및 기능을 갖고 안전하게 용접할 수 있어야 한다.

(6) 용접봉은 해당 한국산업표준에 합격된 것이어야 하고, 실제 사용할 위치와 기타 조건에 대하여 제작자가 추천하는 크기와 분류번호를 가진 피복된 용접봉이어야 한다.

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

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

(9) 예열이 필요한 경우에는 철강재의 화학성분, 두께, 온도 등의 특성을 파악하여 적절한 조건으로 예열해야 한다.

(10) 용접부분은 과도한 살돈옴, 살붙임 또는 표면상태가 불규칙하여서는 안 되고 그라인더 또는 줄칼로 매끄럽게 다듬어야 한다.

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

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

(13) 강관의 끝마무리는 관 직경과 같은 크기에 강관으로 모가 지지 않게 끝마무리 부분을 막는다.

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

### 3.3.2 가스 용접

(1) 산소아세틸렌 용접에 사용되는 산소는 순도 98% 이상의 것을 사용하고 아세틸렌은 용해아세틸렌을 사용함을 원칙으로 한다.

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

(3) 노즐의 끝에는 플럭스가 붙지 않도록 주의해야 하며 용접 후 잔존한 플럭스는 완전히 제거한다.

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

(5) 부재두께의 20~30배 간격으로 가붙임을 하고 망치로 우그러진 것을 편 다음 중간부위부터 좌우로 정붙임을 한다.

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

### 3.3.3 불활성가스 아크 용접

(1) 모재의 재질에 따른 용접조건 및 용접부의 형상은 설계도면 및 공사시방서 따른다.

- (2) 플럭스에 의한 부식의 우려가 있는 곳, 열영향을 고려해야 하는 곳, 또는 수직면 및 머리 위의 맞댄 용접은 이 방법에 의한다.
- (3) 용접기는 고주파발생 장치를 가진 교류용접기를 사용한다.
- (4) 토치는 가스캡, 텅스텐 전극 및 가스공급 구멍을 가진 것을 사용한다.
- (5) 텅스텐 전극의 위치조절 또는 교환은 반드시 전원을 끈 후에 한다.
- (6) 토치를 모재에서 약 3mm 띄워 작은 원을 그리며 가열하고 모재의 표면이 녹기 시작하면 균일한 속도로 용접하기 시작한다.
- (7) 토치는 모재에 대하여 70~90° 각도를 유지하여 전진법으로 용접한다.
- (8) 부재두께가 6mm 이상일 때에는 거둑용접을 한다.

### 3.3.4 아르곤가스 용접

- (1) 스테인리스강재의 용접에는 아르곤가스 용접을 한다.
- (2) 아르곤가스(argon gas)는 순도 99.9% 이상, 기압 14.7MPa(150kgf/cm<sup>2</sup>) 이하의 것으로 하고 감압밸브 및 유량계를 통하여 사용한다.

## 3.4 볼트·리벳 접합

### 3.4.1 볼트 접합

- (1) 볼트, 너트, 와서의 품질은 한국산업표준의 규정을 따르되 규정이 없는 경우 공사시방서의 규정을 적용한다.
- (2) 볼트의 길이는 KS B 1002의 부표 1에 명시되어 있는 호칭길이를 나타내고 조임길이는 조임종료 후 너트 밖에 3개 이상의 나사선이 나와야 한다.
- (3) 와서는 볼트머리 아래 및 너트 아래에 각각 한 장씩 사용하며 볼트머리 및 너트의 위치는 정연하게 놓여야 한다.
- (4) 볼트조임은 핸드렌치, 임팩트렌치 등을 이용하여 느슨하지 않도록 조이며 구조상 중요한 부분에는 스프링 와셔나 잠금기기가 붙은 것을 사용하여 풀림을 방지해야 한다.
- (5) 볼트는 나사를 무리하게 조여 손상되지 않도록 하고 정확하게 구멍 속으로 박아야 하며 볼트박기 중 볼트머리가 손상되지 않도록 해야 한다.
- (6) 볼트조임 전후에 불량볼트의 유무를 검사하고 불량볼트에 대해서는 교체 등 보완조치를 취해야 한다.
- (7) 접합부의 접촉표면에는 페인트, 락커 등의 마찰을 감소시키는 칠이 없어야 한다.
- (8) 볼트 및 너트와 와서는 용융아연도금한 것이나 스테인리스강이어야 한다.

### 3.4.2 리벳 접합

- (1) 리벳의 품질은 한국산업표준의 규정을 따르며 규정이 없을 경우 공사시방서에 따른다.
- (2) 리벳길이는 지름 및 조립되는 판의 두께에 따라 결정한다.
- (3) 리벳치기는 손치기 또는 기계치기로 하며, 기계치기인 경우 압축공기 또는 전동식 리벳터를 사용한다.
- (4) 리벳치기를 하는 동안 부재를 편이나 볼트로 완전히 고정해야 하고 리벳구멍

이 완전히 충진되도록 한다.

(5) 리벳치기 후에는 불량리벳의 유·무를 검사하여 불량리벳은 교체해야 한다.

### 3.5 설치

3.5.1 가설치를 할 경우에는 수직·수평이 잘 맞아야 하고 설계도면에 따라 지정된 위치에 바르게 설치하고 정설치할 경우에는 설계도면 및 공사시방서에 따라 세밀히 시행한다.

3.5.2 철강재가 지표면에 접하는 부분은 부식을 방지하기 위하여 녹막이 도료를 2중으로 도장하거나 별도의 조치를 취해야 한다.

3.5.3 기둥 설치 시 기초콘크리트에 묻히는 부분은 철근을 가로로 덧붙여 흔들림을 방지하여야 한다.

3.5.4 현장에 반입된 부재는 빠른 시간 내에 설치하며, 불가피하게 장기간 보관할 경우에는 적절한 조치를 취해야 한다.

3.5.5 앵커볼트로 시설물의 상부와 기초부위를 고정할 때는 단단히 고정하여 이완되지 않도록 해야 한다.

### 3.6 도장

3.6.1 도장에 사용되는 재료는 한국산업표준에 적합한 것을 사용해야 하고 도료 생산업체의 지침서, 유효기간, 보관방법, 사용방법을 검토한 후 사용해야 한다.

3.6.2 여러 차례 도장을 할 경우에는 반드시 앞에 시행된 도장상태를 점검한 후 이상이 없을 때 다음 도장작업을 시행한다.

3.6.3 시설물의 공장제작 및 현장 설치 후 모서리 부분은 둥글게, 용접부위는 부재의 원상태 표면과 같게 그라인더나 사포로 연마해야 하며 볼트구멍 주위, 접합 부분 주위는 철강재의 거스러미가 없게 매끄럽게 처리한 후 녹막이 도장을 해야 한다.

3.6.4 외부마감도장 전에 녹막이 도장상태를 최종점검하고 확인 후 시행하며 도장횟수 및 색채는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.6.5 철강재 시설의 부식방지를 위해 합성수지마감을 할 경우에는 사전에 표면을 사포로 평활하게 다듬고 시너 등의 용제로 기름성분을 제거하며 폴리에스테르수지를 도포한 후 합성수지 피복재를 밀착시켜 부착한다.

3.6.6 화재 및 폭발 등의 안전사고를 방지하기 위해 도장재와 용제, 기타 인화성 재료는 취급에 주의를 해야 하며 청결한 상태에서 작업이 되도록 한다.

3.6.7 기온이 5℃ 이하, 습도 85% 이상, 혹서기, 강우 시에는 도장을 해서는 안 되며, 맑고 건조하며 바람이 없는 날 시행한다.

3.6.8 놀이시설에 색상도장을 할 경우에는 놀이환경에 적합한 색상과 그림을 그려야 하며 사전에 견본품을 제출하고 감독자의 승인을 얻어야 한다.

### 3.7 마무리

3.7.1 설치된 시설의 기능과 미관을 종합적으로 검사하여 미비되거나 정상작동되지 않는 경우에는 이를 보완해야 한다.

3.7.2 도장면의 보호를 위하여 완전히 건조될 때까지 필요한 경우에는 줄을 치거나 경고안내판을 설치해야 한다.

3.7.3 시설 주변을 정리하고 시공 중 발생된 잔재 및 쓰레기는 환경오염을 유발하지 않도록 적절한 방법으로 제거한다.

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

### 5-2-3 합성수지제품 시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 본 절은 합성수지를 주재료 및 보조재료로 사용하는 조경시설 공사에 적용한다.

1.1.2 외국제품 시설인 경우 ISO의 규정, 지역표준, 해당 국가의 표준에 적합한 것이어야 하며 한국산업표준에 공통된 사항이 있는 경우 이를 준수해야 한다. 단, 이러한 기준이 없는 경우에는 제품생산업체의 기준을 따른다.

1.1.3 합성수지제품은 기능과 미관, 재료의 물리성·화학적·기계성·전기성 등의 특성과 내구성에 대한 사전검토를 해야 하고, 이를 위해 제품시방 및 견본품을 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.1.4 공장제작에 의한 현장조립 설치를 원칙으로 하며 현장조립은 제시된 설치기준에 의해 시행되어야 한다.

1.1.5 소량의 시설을 설치할 경우에는 모듈생산에 의한 제품을 선택하여 사용하지만, 대량 설치의 경우는 주문생산을 통해 고유의 형태, 색채를 지정하여 설치할 수 있다.

1.1.6 새로운 유형의 시설을 도입할 경우에 특허권의 소유 및 변경은 별도계약조건에 따른다.

1.1.7 유지관리를 위해 제품생산 및 공급업체는 준공 후 서비스 및 부품공급에 대한 명확한 방안을 제시해야 한다.

1.1.8 본 절에 서술되지 않은 사항은 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 합성수지의 열적 성질에 따라 열경화성 수지와 열가소성 수지로 구분하고 재료에 요구되는 품질을 파악한 후 재료를 결정해야 한다.

2.1.2 재료는 온도변화, 태양광의 영향 정도, 하중에 대한 강도, 내마모성, 충격강도, 치수정밀도, 내화학적, 균저항성, 마무리 정도, 미관, 경제성 등의 요소를 고려하여 결정해야 한다.

2.1.3 합성수지제품의 종류, 색깔, 광택, 표면가공 및 곡면가공은 설계도면과 공사시방서에 따르며 견본품을 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

2.1.4 품질보증기간 동안 표면에 유해한 흙, 얼룩, 뒤틀림, 변색 등의 노화가 발생되지 않는 재료를 사용해야 한다.

2.1.5 자외선과 기온, 강우 등의 외부환경에 견딜 수 있도록 부위별로 적절한 허용강도를 갖는 내구성이 있는 재료를 사용해야 한다.

## 2.2 성형

2.2.1 플라스틱재료는 90% 이상의 에틸렌과 기타 올레핀 단량체의 폴리에틸렌(PE) 또는 그 중합체로 성형과 사출에 적합하여야 한다.

2.2.2 유리섬유 강화 플라스틱(GFRP)은 중합에스테르로 구성된 열경화성 스티렌, 아크릴 폴리에스테르 수지에 첨가제를 섞고 유리섬유를 보강하여 경화한 것으로, FRP패널은 단면 규정 치수에 적합하고 실용상 흠이 없어야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 기초 및 설치는 본 장 5-2-1 및 5-2-2의 해당 항목에 따른다.

3.1.2 재료면에 흠이 생겼을 때에는 같은 색상의 내식수지로 코팅작업을 하고 불소수지를 도포한다.

3.1.3 기온 및 습도 등의 작업환경을 고려하여 작업에 지장을 초래하지 않도록 해야 한다.

### 3.2 접합

3.2.1 접합부의 처리방법에 따라 제품의 성능과 비용에 큰 영향을 주므로 재료의 절약, 인력절감, 시공기간의 단축, 비용절감에 적합한 시공을 해야 한다.

3.2.2 접합방법은 볼트나 너트, 리벳, 나사를 이용한 기계적인 접합, 접착제를 이용한 접착 접합, 열을 이용한 열융접 접합으로 구분하며, 놀이시설의 부재접합은 기계적인 접합과 접착제에 의한 접합을 원칙으로 한다.

#### 3.2.3 기계적인 접합

(1) 타 재료와 접합 시에는 본 장 목재시설 및 철강재시설의 접합방법을 적용하고 리벳과 볼트·너트 접합으로 한다.

(2) 경질재의 구멍뚫기는 부재가 파손되지 않도록 재질, 구멍의 크기, 두께 등을 고려한 후 시행해야 한다.

(3) 부재의 정작으로 인하여 처짐, 구부러짐, 뒤틀림 등이 생기지 않도록 해야 한다.

#### 3.2.4 접착제에 의한 접합

(1) 부재의 접착에 있어서는 재료의 표면을 적절한 방법으로 처리하고 피착재의 종류에 적합한 접착제를 선정하여 작업할 때에는 높은 온도를 피하고 시공 후에 박리, 박탈이 없도록 해야 한다.

(2) 용제형 접착제를 사용하는 경우에는 인화하지 않도록 주의하고 작업장의 환기를 충분히 시켜야 한다.

### 3.3 표면 장식

3.3.1 표면의 색상 및 질감은 설계도면과 공사시방서에서 지정한 색상 및 질감으로 한다.

3.3.2 합성수지 성형품의 착색은 염료나 안료를 이용하여 착색하고 착색제는 인체유해여부, 합성수지의 변형, 공해발생 여부 등을 고려하여 결정한다.

3.3.3 색채의 결정은 착색제의 색상뿐만 아니라 합성수지의 고유색을 고려하고

실물의 모형과 질감을 보고 결정하여야 한다. 또한 색채 선정은 제품을 사용하는 환경과 유사한 조건하에서 하여야 한다.

3.3.4 색의 변색에 대한 내후성 시험기 시험을 하여 변색여부를 확인 후 결정해야 한다.

## 5-3 옥외시설물

### 5-3-1 안내시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 본 절은 주거단지, 공원, 광장, 가로 등의 옥외공간에서 설치되는 게시판, 안내표지판, 교통안내표지판 등의 각종 안내시설 공사에 적용된다.

1.1.2 공동주택단지의 경우 주택건설기준 등에 관한 규정 제 31조(안내표지판 등)의 규정을 적용한다.

1.1.3 기존에 안내체계가 있을 경우 관리주체와 협의를 통하여 설치하려는 안내시설의 적합여부에 대하여 사전승인을 받아야 한다.

1.1.4 안내체계는 형태와 기능에 있어서 일관성이 있어야 하며, 해당 공간의 고유한 안내체계가 있는 경우 이 규정에 명시된 사항을 준용한다.

1.1.5 수작업에 의한 표기 시에는 사전에 글씨체와 문양에 대한 작업자와의 협의를 하여 시공결과물의 오차범위를 줄이도록 해야 한다.

1.1.6 표기 및 도안 색상은 설계도면과 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 주변환경과 조화될 수 있도록 한다.

1.1.7 안내시설의 설치위치는 많은 사람들이 이용하는 공간에 설치하고 높이는 성인을 기준으로 하여 시각상 불편함이 없도록 해야 한다.

1.1.8 목재판에 음각 및 양각조각, 금속판(강판, 스테인리스강판, 황동판)에 음각 및 양각 부식, 법랑판에 인쇄 등은 설계도면 및 공사시방서의 규정을 적용한다.

1.1.9 정전도장, 분체도장, 전착도장 등은 전기를 이용한 제어된 환경 내에서 작업이 가능하므로 도장공장에서 작업하도록 해야 하며, 필요한 경우에는 제작공장의 시설에 대한 사전검사를 해야 한다.

1.1.10 고정 및 접합부분은 손상 시 교체가 가능하도록 가급적 용접을 피하도록 한다.

1.1.11 목부도장 시에는 목재의 함수율을 18~25%로 건조하고 표면마감처리를 한 후 도장을 해야 한다.

1.1.12 지지용 스테인리스강의 용접 설치 시에는 인쇄부분에 손상이 가지 않도록 주의하여야 한다.

1.1.13 설치 후 시설물의 모서리, 위험성이 있는 곳, 거스러미가 있는 부분은 그라인더나 사포 등으로 연마해야 한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 안내시설에 사용되는 자재 중 철강재, 스테인리스강재, 목재, 석재, 콘크리트 등 일반재료의 종류 및 품질은 본 지방서의 해당 항목에 따른다.

## 2.2 아크릴판

2.2.1 아크릴판은 KS M 3811의 규정에 적합한 일반용 메타크릴 수지판으로, 메타크릴산 메틸을 80% 이상을 포함하여야 한다.

2.2.2 판의 전체 광선투과율 91% 이상, 인장강도 62Mpa(6.3kgf/cm<sup>2</sup>) 이상, 하중변형온도 85℃ 이상이어야 한다.

2.2.3 판은 육안으로 조사하여 균열이 없고 색이 균일하여야 한다.

## 2.3 도안용 비닐시트

2.3.1 시트는 PVC 필름에 아크릴계 접착제를 부착한 최소두께 0.08mm의 도안용 압착접착 비닐시트로 외부의 환경변화에 의한 수축이나 이완이 없어야 하며 자외선에 의한 색상변화에 안정적이어야 한다.

## 2.4 조명기구

2.4.1 형광등을 포함하는 조명기구는 본 장 5-6 경관조명시설의 해당 재료 기준에 적합한 것으로 한다.

## 3. 시공

### 3.1 인쇄 및 글자새김

3.1.1 제판 시 스크린샤의 재료는 스크린 망이 일정한 것을 사용하고, 필름판 제작시 각 색상별로 크기 및 위치에 주의하여 인쇄하되 색상별로 정확하게 부착 인쇄되도록 하며 밀리거나 수축하여 색이 이중으로 중복되지 않게 하여야 한다. 인쇄용 잉크는 색도가 선명하고 질이 좋은 잉크를 사용하여야 한다.

3.1.2 시트지 컴퓨터 도안 및 인쇄에서 부착하고자 하는 위치에 톰보(tombow)를 정확히 맞추어 고정시킨 다음, 고무걸레를 이용하여 용해액을 밀어내면서 부착시킨다. 이때 한 방향 또는 바깥방향으로 일정한 힘을 가하여 밀어내어 기포가 생기지 않도록 한다.

3.1.3 컴퓨터 커팅은 로고체, 타이틀체, 설명문체, 방향표시, 픽토그램 등을 컴퓨터에 입력한 뒤 시트지를 절단기로 깨끗이 절단한다.

3.1.4 석재바탕 글자새김의 경우 형태와 크기는 설계도면에 의하며, 글자의 깊이는 특별히 정하지 않는 한 글자폭에 대하여 1/2 내지 같은 치수로 하고 글자를 새기는 순서는 글자를 쓰는 순서와 동일하게 한다.

3.1.5 금속판이나 법랑판 인쇄의 경우 열처리를 하고 표면을 깨끗이 닦은 후 비닐시트지를 부착하고, 조각의 경우에는 표면에 마감도료를 칠하고 먼지 등의 이물질이 없는 곳에서 경화시킨다.

3.1.6 글씨 및 문양표기 작업이 끝난 후에는 마감표면상태를 정리하고 각 재료에 따른 적절한 보호양생조치를 해야 한다.

### 3.2 게시판 및 안내표지판

3.2.1 기초는 본 장 5-4 놀이시설 5-3-1~5-3-3의 기초설치 규정에 따른다.

3.2.2 기초부분은 목재를 사용할 경우 지면에 접촉되는 부분에는 방부처리를 하고 철강재를 사용할 경우에는 이중도장을 하여 녹슬음을 방지한다.

3.2.3 야간의 식별을 위하여 표기는 야광도료를 사용하고 조명시설을 부대설치한다.

3.2.4 게시판의 경우 우천 시 게시물의 보호를 위하여 투명한 유리 또는 합성수지의 보호덮개를 설치해야 한다.

3.2.5 안내표지판의 도안은 설치위치에 따라 이용자가 전방을 주시했을 때 안내도와 주변이 일치하도록 위치시켜야 한다.

3.2.6 설치위치는 감독자의 사전승인을 받아 설치한다.

### 3.3 교통안내 표지판

3.3.1 도로교통법 제2조에 규정한 도로에 설치하는 교통안전표지의 설치는 도로교통법 시행규칙 제3조에서 제6조, 제9조, 제10조, 그리고 교통안전시설실무편람에서 정한 설치기준에 따라 설치한다.

3.3.2 교통안전표지의 설치는 도로교통법 제 3조, 제 55조, 제 104조 및 동법시행령 제71조의 2의 규정에 따라 설치권한이 있는 자에 의해서만 설치 관리한다.

3.3.3 교통안전표지의 설치장소를 선정할 때는 도로이용자의 행동특성, 표지의 시인성, 도로이용에 장애여부, 도로관리상의 편리성을 고려하여 적정의 장소에 설치한다.

3.3.4 교통공원의 경우 교통교육 목적상 도로교통법의 교통안전표지 규정을 따라 교통안내표지판을 수급인이 직접 시공할 수 있다.

## 5-3-2 휴게시설

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 조경공간에 설치되는 의자, 야외탁자, 파고라, 원두막, 정자(전통정자 포함) 등의 휴게시설 공사에 적용한다.

1.1.2 휴게시설의 재료, 제작, 조립, 설치는 안전성 및 내구성과 기능성을 고려하여 설치해야 한다.

1.1.3 시설물은 계획지반고를 충분히 검토한 후 기초를 고정해야 하며 시설물 수직규격의 과부족이 발생되지 않아야 한다.

1.1.4 시설물이 설치된 바닥면은 침하되지 않도록 충분히 다짐을 하며 바깥쪽으로 기울기를 두어 배수가 원활히 되도록 해야 한다.

1.1.5 부재간의 조립을 위해 긴결재를 이용할 경우에는 느슨하거나 풀리지 않도록 완전히 조임을 해야 한다.

1.1.6 완제품인 경우 제품에 대한 제품업체의 제품시방서 등을 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.1.7 본 시방서에 규정되지 않은 사항은 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

## 2.1 목재

2.1.1 목재는 방부처리에 지장이 없는 함수율 30% 이하로 건조된 뒤에 방부처리 하고, 처리된 목재는 작업현장에 운반되기 전의 함수율이 20% 이하이어야 한다.

2.1.2 통나무는 임업연구원 고시 원목규격에 따르고, 모두 껍질을 벗겨 사용한다.

2.1.3 각재 및 판재는 KS F 1519 또는 임업연구원 고시 침엽수구조용 제재규격에 적합한 것으로 한다.

2.1.4 볼트·너트, 띠쇠, ㄱ자쇠, 감잡이쇠, 꺾쇠 등의 목구조용 철물은 KS F 4514의 규정에 적합한 제품으로 사용상 갈라짐이나 흠, 녹, 비틀림 등의 결점이 없어야 하며, 부식되지 않거나 부식방지 코팅처리된 것이어야 한다.

## 2.2 지붕재

### 2.2.1 기와 및 회반죽 등

(1) 기와는 KS F 3510의 규정에 적합한 공장제품의 점토기와로 그 표면 및 상하 마무리면이 평활하여야 하며, 충분히 소성된 것으로 하되 균열이나 모래구멍, 비틀림, 우그러짐, 기타 사용상 지장이 있는 흠이 없어야 한다.

(2) 기와의 고정못은 구리못 또는 아연도금 못으로 하고 결속선은 지름 0.9mm 내외의 동선이나 아연도금 철선으로 한다.

(3) 강회반죽은 강회, 백토, 진흙을 규정된 비율로 충분히 이겨서 사용한다.

(4) 진흙은 양질의 차진 것으로 필요에 따라 모래나 풍화토 또는 짚여물을 섞어 충분히 이겨두고 사용할 때 다시 한 번 이겨 사용한다.

### 2.2.2 아스팔트 싱글

(1) 아스팔트 싱글은 육안으로 보아 구멍이나 실금, 해진 곳, 움푹 들어간 곳이나 모서리가 깨끗하게 절단되지 않은 곳 등의 결함이 없어야 하며, 시공한 뒤에 열이나 햇볕에 의하여 서로 이어 붙는 점착성이 있어야 한다.

(2) 아스팔트 싱글의 길이와 폭은 설계도면에 명시된 규격의  $\pm 3\text{mm}$  이내여야 하며, 색상은 갈색 또는 적색을 주로 하되 주변 색상에 따라 달리할 수 있다.

(3) 아스팔트 프라이머와 싱글시멘트는 제조업체의 승인된 제품으로 한다.

2.2.3 경량 구조체의 지붕재로 사용되는 막구조용 재료는 폴리에스테르를 기본 천으로 양면에 PVC 코팅되어 난연처리, 에나멜 코팅 및 UV코팅된 두께 0.7mm 이상의 제품으로 그 규격과 색상은 설계도면에 따른다.

## 2.3 단청안료 등 단청재료

2.3.1 문화재보수기술자가 추천하는 재료로 하되 감독자의 승인을 받아야 한다.

## 2.4 기타

2.4.1 강재, 스테인리스강재, 석재, 콘크리트 등 이 시방에 명시되지 않은 사항은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 의자

3.1.1 목재의자의 바닥 및 등받이 면은 동일 면 안에 있도록 평탄하게 하고 목재

와 목재의 간격은 일정하여야 한다.

3.1.2 등받이 의자의 등과 맞대이는 면의 기울기는 전 길이에 걸쳐 일정해야 한다.

3.1.3 각 부재의 모서리는 반구형으로 모따기를 해야 한다.

3.1.4 사각의자의 4면이 이어지는 부분은 동일한 예각으로 완전맞춤이 될 수 있도록 하고 4귀는 반구형으로 모따기를 한다.

3.1.5 좌판 및 등판을 구조체와 볼트로 연결할 때 볼트머리부분이 돌출되지 않고 묻히게 해야 하고 구멍을 매립하거나 캡을 씌운다.

3.1.6 볼트의 구멍은 정면에서 보아 일직선상에 있도록 해야 한다.

3.1.7 의자기초 설치 시 포장면의 단면두께를 감안하여 정확한 높이로 시공하여야 한다.

## 3.2 야외탁자

3.2.1 받침기둥, 탁자면, 의자면 등은 의자시방을 적용한다.

3.2.2 야외탁자는 지지부위가 균형을 이루도록 수평을 정확히 맞추어야 한다.

3.2.3 탁자면은 빈틈이 없고 이물질의 제거가 용이한 표면마감을 해야 한다.

3.2.4 고정식 야외탁자의 기초 설치 시 포장면의 단면두께를 감안하여 정확한 높이로 시공하여야 한다.

## 3.3 파고라

3.3.1 목재기둥 파고라의 경우 지표면에 바로 접하는 부위는 목재방부처리 외에 콜타르 도포 등 추가적인 방부조치를 시행한다.

3.3.2 기둥과 횡보는 수직을 이루어야 하며 접속부위의 긴결을 견고하게 하여 움직이지 않도록 해야 한다.

3.3.3 기둥을 벽돌쌓기로 할 경우 조적 내부에는 별도의 이형철근을 배근하고 콘크리트로 충전해야 한다.

3.3.4 기울어진 지붕의 경우 기울기는 일정하게 시공한다.

3.3.5 파고라의 지표면은 물이 고이지 않도록 다른 곳보다 약간 높게 설치하거나 표면기울기를 주어 원활한 표면배수가 되도록 해야 한다.

3.3.6 지붕 차양재인 대나무발 또는 갈대발은 치밀하게 엮은 것을 사용하고, 대나무 줄대는 못을 박거나 염화비닐(PVC) 피복 철선을 이용하여 지붕목재에 고정시켜야 한다.

## 3.4 원두막

3.4.1 마루바닥면은 의자 및 야외탁자 시방을 적용하며 평탄하고 면이 매끄럽게 시공하여야 한다.

3.4.2 지붕목재 서까래의 연결부는 반턱이음으로 하며 볼트구멍을 뚫을 때 목재의 파손이 생기지 않도록 하여야 한다.

3.4.3 기둥은 4개를 원칙으로 하되 구조적 안전성이 확보될 경우 수량과 형태에 변화를 줄 수 있다.

3.4.4 난간이 없을 경우 마루의 높이는 34~46cm, 처마높이는 2.5~3.0m를 기준으로 시공한다.

### 3.5 전통 정자

#### 3.5.1 기초 및 기단공사

- (1) 정지공사를 포함하는 기초공사는 설계도면에 명시된 바에 따르되 기초 지반이 고른 지내력을 갖도록 한다.
- (2) 기단공사는 바탕면 및 석재 댐면에 물축이기를 한 뒤에 규준틀을 따라 수평 실을 치고 모서리 등 기준이 되는 위치로부터 설치한다.

#### 3.5.2 철근콘크리트 및 석공사

- (1) 철근콘크리트 및 석공사는 본 시방서 제3장 조경구조물의 관련 항목에 따른다.

#### 3.5.3 목공사

- (1) 목재의 치목은 전통방식으로 하며 조각물은 원칙에 따라서 정확히 원형을 묘사하여 조각하여야 한다.
- (2) 목재의 이음은 엇갈림으로 배치함을 원칙으로 하고 도리, 중도리 등으로써 이어 쓸 때에는 짧은 재의 길이가 1m 이상이어야 한다.
- (3) 이음 및 맞춤의 접촉면은 필요 이상으로 끝파기, 깎아내기 등을 하지 않도록 하고 때려 맞추어 밀착되게 물리도록 한다.
- (4) 중보, 동자기둥, 중도리, 처마도리, 서까래 등 기둥 틀의 맞춤은 원칙적으로 전통가옥 맞춤방법에 따라 시공하되 설계도면 및 공사시방서에 의한다.

#### 3.5.4 지붕공사

- (1) 산자엮기는 용마루 및 처마끝 평고대 또는 그 옆에 각재를 서까래 위에 박아 대고, 산자새끼를 감아 매어 늘리고 서까래 위에 산자를 3~5대씩 걸쳐 대며 엮어간다.
- (2) 덧지붕을 지붕에 알맞도록 덧서까래 등을 사용하여 꾸미고 약간 우묵한 곳은 적심으로 통나무 또는 각재를 산자 위에 대고 지붕기울기를 잡는다.
- (3) 암키와 깔기는 암키와를 바닥 알매흙에 잘 붙이고 암키와 좌우에 알매흙을 다져넣어 기와가 뒤눌지 않고 골 바르게 진흙을 채워가면서 마루턱까지 깔아 올라간다.
- (4) 암키와의 겹쳐 깔기는 특별히 명시하지 않는 경우 암키와 길이의 3/5로 하고, 처마끝 또는 기울기가 심한 곳의 암키와는 못 또는 철선으로 지붕바탕에 고정한다.
- (5) 수키와 깔기는 암키와를 칸 위에 되게 이긴 진흙을 홍두깨 모양으로 뭉쳐 암키와 옆에 들어 끼우며 수키와 밑에 잘 맞도록 줄이 바르게 빗어 놓는다.
- (6) 수키와는 마구리가 서로 잘 물려 기와골의 줄이 바르고 이음새가 일매지게 덮고 암키와와 닿을 정도로 눌러 홍두깨흙이 수키와 밑에 가득 차도록 한다.
- (7) 지붕마루는 특별히 정하지 않는 경우 일반마루와 마루끝을 각각 3겹으로 틀고 단골막이, 착고막이, 부고, 적새를 대며, 설계도면 및 공사시방서에 명시된 용마루나 절병통을 달아 마감한다.

#### 3.5.5 단청공사

- (1) 바탕면의 곰팡이나 먼지 등의 이물질을 완전히 제거한 후 시공한다.

(2) 먹션으로 그림본을 만드는 출초작업 및 단청의 밑그림을 만드는 타분작업은 반드시 단청기술면허 소지자가 시행하여야 한다.

(3) 채색이 완료되면 비에 젖는 부재에는 들기름이나 아크릴에멀션 등으로 도포하여 얼룩과 탈색을 방지한다.

### 3.6 아스팔트 싱글 지붕

3.6.1 싱글을 얹기 전에 아스팔트 프라이머를 솔이나 롤러 등으로 균일하게 바르고 건조시키되 프라이머를 도포한 후에는 비를 맞히거나 장시간 방치해서는 안 된다.

3.6.2 아스팔트 싱글을 얹을 때, 처음 시작은 싱글을 거꾸로 향하게 하고 양단을 세로의 기준에 따라 중앙부터 시작하며 싱글 하단이 정상적으로 밑으로 향하게 하며 처음 열의 싱글에 겹쳐 시공하되 세로선과 가로선이 일직선상이 되도록 시공한다.

3.6.3 싱글 1매당 4개의 아연도금 못을 내부 천장으로 돌출되지 않게 박고, 못 위에 싱글시멘트를 폭 0.05m, 길이 0.2m로 도포한다.

3.6.4 지붕의 물뚫기판 설치시 싱글을 얹기 전에 처마와 평행하게 설치하며 겹침부위는 실링재로 채워 틈새가 없도록 접착하여야 한다.

### 3.7 막구조 지붕

3.7.1 원단 재단 시 폭이 너무 넓으면 접합 시 처짐이나 주름이 발생하고 폭이 너무 좁으면 접합부위가 많아 시공이 번거롭고 하자 발생률이 높으므로 지붕의 크기와 형태를 고려하여 적정 폭으로 재단하여야 한다.

3.7.2 로프연결 시 장력이 균일하게 작용하여 처지거나 주름이 생기지 않도록 팽팽하게 시공하여야 한다.

3.7.3 막의 면적이 넓을 경우 여름철 뜨거운 공기가 위로 배출될 수 있는 구조를 고려하여야 한다.

## 5-3-3 편익시설

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 공공의 편의 제공을 위한 화장실, 관리사무소, 공중전화부스, 음수대, 화분대, 수목보호덮개, 시계탑, 자전거보관대 등의 편익시설 공사에 적용한다.

1.1.2 본 시방서에 규정되지 않은 사항은 공사시방서의 규정에 따른다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 편익시설에 사용되는 일반적인 재료는 본 시방서 제5장 조정시설물 5-4 놀이시설 5-3-1~5-3-4의 규정을 따른다.

2.1.2 본 시방서에 규정되지 않은 사항은 설계도면 및 공사시방서를 따른다.

#### 2.2 지붕재

2.2.1 자전거보관소 등의 지붕재로 사용되는 비닐천막지는 굵기 420데니르 이상

의 폴리에스테르를 기본 천으로 양면에 염화비닐수지(PVC) 코팅처리한 비닐천막지와 동등 이상의 제품으로 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 공중전화부스

3.1.1 전기 및 통신배선은 전기통신공사시방을 적용한다.

3.1.2 통신선로용 케이블은 선후공정을 고려, 적정시기에 매설하여 역 공정이 발생하지 않도록 해야 한다.

#### 3.2 음수대

3.2.1 음수기의 물을 받치기 위한 받침대는 적정 기울기를 주어 물이 고이지 않도록 하고 단시간 내에 완전배수가 되도록 해야 한다.

3.2.2 동파방지를 위한 보온시설 및 퇴수시설을 설치하여야 한다.

3.2.3 인입관은 해당 지역의 동결심도를 고려하여 적정깊이 이상으로 매설해야 한다.

3.2.4 급·배수시설은 본 시방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수시설의 해당 항목을 따르며, 음수대에 별도의 제수밸브를 설치한다.

3.2.5 배수구는 청소가 용이한 구조 및 형태로 제작해야 한다.

3.2.6 지수전은 조작의 편의상 음수대 가까이에 설치하고 상부 뚜껑은 무분별한 조작을 방지하기 위해 잠금장치를 설치해야 한다.

#### 3.3 화분대

3.3.1 식재수목의 최소생육토심을 확보하고 배수구를 설치하여야 한다.

3.3.2 객토 시 쓰레기나 건축 폐자재 등의 이물질이 없도록 하고 수목 생육에 양호한 토양으로 객토한다.

3.3.3 플랜터의 토양은 플랜터의 최상부보다 낮게 하여 관수나 강우 시에 토양이 외부로 흘러나오지 않도록 한다.

3.3.4 플랜터가 의자로 복합이용 될 경우에는 이용에 편리한 높이와 폭으로 해야 한다.

3.3.5 사각형 플랜터의 코너부위는 둥글게 또는 사선으로 마감하여 보행 시 예각에 의한 피해와 파손을 방지한다.

#### 3.4 수목보호덮개

3.4.1 포장구간에 사용하는 수목보호덮개는 답압 또는 차량하중으로부터 건널 수 있는 허용강도를 갖는 재료를 사용해야 한다.

3.4.2 토양접촉부위는 토양의 고결화를 방지할 수 있는 구조이어야 한다.

3.4.3 수목보호덮개와 받침틀은 견고하게 고정하고 상부의 지주목과 결속이 가능해야 한다.

3.4.4 인접하는 포장재료와의 접속부는 틈이 생기지 않도록 포장마감하되 포장공사와 협조하여 시공한다.

### 3.5 시계탑

3.5.1 형태, 구조, 재료, 색상, 기능 등은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.5.2 야간 이용을 위해 주변에 조명을 설치하거나 옥외조명시설의 위치를 감안하여 위치를 선정한다.

### 3.6 자전거보관대

3.6.1 자전거보관대는 고정형과 이동형으로 구분하여 설치한다.

3.6.2 도난이나 파손을 방지하기 위해 잠금장치를 설치한다.

3.6.3 고정식의 경우 가급적 강우, 강설, 일사광 등으로부터 자전거를 보호하기 위한 지붕을 설치한다.

3.6.4 지붕 천막 로프 연결 시 장력이 균일하게 작용하여 처지거나 주름이 생기지 않도록 팽팽하게 시공하여 물이 고이거나 바람에 날리지 않도록 하여야 한다.

### 3.7 화장실

3.7.1 공원 내 화장실은 통풍이 잘되고 이용밀도가 높은 장소에 인접하여 설치한다.

3.7.2 일반적인 구조체공사 및 마감공사는 본 시방서 제3장 조경구조물 3.1의 해당 항목에 따른다.

3.7.3 겨울철 방결방지를 위한 난방시설과 청소와 관련한 유지관리계획 등을 감독자와 협의하여 사전에 반영되어야 한다.

3.7.4 이동식화장실의 경우 견본품 및 설치방법을 사전에 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

### 3.8 관리소

3.8.1 공원의 입구 또는 공원 내 주도로에 면하여 설치하여야 한다.

3.8.2 일반적인 구조체공사 및 마감공사는 본 시방서 제3장 조경구조물 3-1의 해당 항목에 따른다.

## 5-4 놀이시설

### 5-4-1 개별놀이시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 본 절은 그네, 미끄럼틀, 시소, 정글짐, 회전시설, 래더 등 개별놀이시설 공사에 적용한다.

1.1.2 사용되는 재료는 한국산업표준, 국제표준규격, 해당 국가규격을 적용하며 규정되지 않은 것은 제작회사의 규정을 따른다. 이 경우에는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.1.3 새로운 유형의 놀이시설인 경우 제품생산업체는 시설의 성능을 증명하기

위한 제품설명서, 품질확인서, 제작도면, 모형 등의 관련자료를 제출하여 감독자에게 사전승인을 받아야 하며 개선요구가 있을 때에는 이에 응해야 한다.

1.1.4 수급인은 설치 후 사후서비스 및 유지관리를 위한 지침서를 제출해야 하며, 그 기간은 법적인 하자기간을 기준으로 하지만 시설별, 시설부위별로 각각 다르게 설정할 수 있다.

1.1.5 감독자의 요구가 있는 경우에 시설별로 소요되는 부품목록 및 설치사진과 제작도면을 제출해야 한다.

1.1.6 본 절에 서술되지 않은 사항은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료의 가공기준

2.1.1 금속재 부품은 공장에서 구멍뚫기를 하고 지나치게 여분구멍이 크지 않도록 해야 하며 용접을 할 때는 살돈음이나 용접찌꺼기가 없어야 한다.

2.1.2 강재는 시설에 소요되는 안전율을 고려한 허용강도 이상의 것을 사용하여야 한다.

2.1.3 강재의 접합은 용접이나 리벳을 사용하여야 하며 가공 및 제작은 본 장 5-2-2의 해당 항목에 따른다.

2.1.4 집성목을 사용할 경우 집성목의 품질 및 시공은 생산업체의 기준을 따르며 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.5 목재구멍은 공장뚫기로 하되 지나친 여분구멍이 생기지 않도록 하고 여분구멍은 철물마감을 하여 벌레의 은신처를 제공하지 않도록 해야 한다.

2.1.6 제재목의 재료 및 가공은 본 장 5-2-1의 해당 항목에 따르며 제품생산업체의 특수한 재료나 공법인 경우에는 해당 업체의 기준을 따른다. 이 경우 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.7 합판을 사용할 경우에는 두께 15mm 이상의 내수합판을 사용해야 하고 모서리는 매끄럽게 사포질하며 외부마감은 에폭시나 우레탄 등의 내수성이 있는 도장재로 마감해야 한다. 특히 단판의 결이 노출되는 부위는 철저히 방수처리해야 한다.

2.1.8 플라스틱 패널과 부재는 최소두께 5mm의 자외선 안정처리 폴리에틸렌 등의 자외선 차단제로 성형되어야 하며, 하중시험에 적합하게 성형된 제품으로 모든 모서리는 최소반경을 주어 가공해야 한다.

### 2.2 부재의 표면처리

2.2.1 철강재의 경우 녹슬지 않도록 분체도장, 합성수지코팅, 아연도금처리를 해야 한다.

2.2.2 목재는 요구되는 내구성능에 부합되도록 방부 및 목부도장이 되어야 하며, 자외선차단도장, 알키드도장, 아크릴도장 등의 특수한 도장법을 사용할 경우 제품생산업체의 규정을 따른다. 단, 사전에 공법에 대한 감독자의 승인을 얻어야 한다.

### 2.3 색상기준

2.3.1 놀이시설 부재의 색상은 한국산업표준의 기준과 제품생산업체의 색상기준을 따른다.

2.3.2 도장재는 변색되지 않아야 하며, 특히 합성수지재의 경우 자외선에 의한 변색이 심하지 않은 재료를 사용하고 자외선차단 도장을 해야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 시공 전에 전체 놀이구역을 구획하고 시설의 이용특성에 따라 안전거리를 확보한 후 설치해야 한다.

3.1.2 시설설치 전 제품의 공급방식인 부품공급, 부분조립공급, 완전조립공급 등의 사항을 점검하고 조립용 부재 및 긴결재 등이 공사시방서나 부품개요서에 명시된 대로 포함되어있는지 수량을 확인한 후 설치하여야 한다.

3.1.3 시설의 설치는 공사시방서나 제품생산업체가 공급하는 설치안내서에 따라야 하며, 생산업체의 기술자나 설치경험이 있는 숙련된 기술자에 의해 시행되어야 한다.

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

3.1.5 콘크리트기초, PC 콘크리트기초, 자유이동기초, 그라운드 앵커 등 다양한 기초 사용이 가능하며, 이 경우에는 제품시방서에서 권장하는 기초방식을 적용한다.

3.1.6 시설 설치 후 조립상태와 부재의 손상여부를 점검하고 문제발견 시 보완해야 한다.

3.1.7 시공이 완료된 후에는 제품생산업체가 제공하는 유지관리지침서를 관리자에게 이관한다.

#### 3.2 그네

3.2.1 그네 줄이 체인일 경우는 가공이 정확하고 연결고리가 일정하여야 하며, 와이어를 사용할 경우에는 표면을 폴리우레탄 등의 부드러운 재료로 피복해야 한다.

3.2.2 줄 상단의 베어링은 좌우로 흔들리지 않아야 하며 회전에 의해 풀리지 않도록 풀림방지 너트로 고정하고 마모 시에 교체할 수 있도록 해야 한다.

3.2.3 발판은 균형이 맞고 연결부분은 파손되지 않도록 단단하게 결속시켜야 한다.

3.2.4 발판을 타이어로 이용할 때에는 가장자리가 각지지 않은 중고타이어를 사용하고 연결부위는 강판 등을 덧대어 연결부위의 흔들림이 없게 하며, 타이어 내부에 빗물이 고이지 않도록 배수구멍을 뚫어야 한다.

3.2.5 그네의 회전운동에 따른 작동반경을 고려하여 주변시설과 적정거리를 이격시켜 설치해야 한다.

#### 3.3 미끄럼틀

3.3.1 미끄럼판의 기울기 각도는 설계도면의 기준을 따르고 활주면은 요철이 없으며 미끄러워야 한다.

3.3.2 미끄럼틀의 손잡이 부분은 잘 다듬어져야 하고 각 부분의 곡률이 일정하여야 한다.

3.3.3 미끄럼판을 스테인리스강판으로 할 경우 접촉부위는 반드시 아르곤가스 선용접을 하여야 한다.

3.3.4 최종 활주면은 모래판 및 지면에서 0.2m 미만으로 이격시키고, 활주면 최하단의 앞음판은 0.5m 이상으로 하며 바깥쪽으로 약간의 기울기를 주어 물이 고이지 않도록 해야

한다.

3.3.5 스테인리스강관은 하부 강관과 완전히 밀착되도록 해야 하며 활주면 상에 이음부위가 발생하지 않도록 통관을 사용하되, 부득이 중간을 연결할 때에는 상부관을 하부관 위로 0.05m 이상 겹쳐서 마감하여야 한다.

### 3.4 시소

3.4.1 지지대와 플레이트 연결부분은 베어링을 사용할 경우 적정의 속도를 가지면서 원활하게 회전하도록 해야 하고 강관가공인 경우 소음이 발생하지 않도록 해야 한다.

3.4.2 좌판이 지면에 닿는 부분에 중고타이어 등의 재료를 사용하여 충격을 줄여야 하며 마모가 심하여 철선이 노출되거나 찢어진 것을 사용해서는 안 된다.

3.4.3 강재와 목재의 접촉부분은 방부제를 도포하고 강재를 접촉시켜야 한다.

3.4.4 목재를 사용할 경우 긴 판재의 휨과 균열, 변형을 방지할 수 있는 판재의 두께와 폭을 사용하여야 하며, 좌판의 바깥쪽으로 균열이 생기지 않도록 해야 한다.

3.4.5 좌판의 폭은 어린이의 앉은 상태를 고려하여 적합한 규격으로 만들어야 한다.

### 3.5 정글짐

3.5.1 원형으로 제작되는 정글짐의 부재는 전 길이에 걸쳐 곡률반경이 일정해야 한다.

3.5.2 수직부재와 수평부재의 연결부위는 용접 후 요철이 없도록 매끈하게 연마기로 연마해야 한다.

3.5.3 간살과 같은 수직부재는 안전성을 고려하여 눈에 잘 띄는 색상으로 마감처리해야 한다.

### 3.6 회전시설

3.6.1 회전축 상부 윤활유 뚜껑은 개폐식으로 하되 체인으로 연결시켜 떨어지지 않도록 하거나 별도의 주입구가 있는 경우에는 폐쇄식으로 해야 한다.

3.6.2 하부의 회전마찰되는 곳은 항상 윤활유를 주입시킬 수 있게 하고 회전이 원활하도록 하여야 한다.

3.6.3 기초는 회전시설의 구조적인 안전성과 하중을 고려한 깊이로 설치해야 한다.

3.6.4 기초 및 기둥과 회전판을 정확하게 설치하여 회전으로 인한 상하요동이 없어야 한다.

### 3.7 래더

3.7.1 반원형 등 곡선형일 때 접면 및 평면의 곡률은 전 길이에 걸쳐 일정하여야 한다.

3.7.2 수직적인 형태의 시설은 수평과 수직의 방향이 정확하게 설치되어야 한다.

3.7.3 기초는 동결심도와 구조적인 안전성을 고려한 깊이로 설치해야 한다.

## 5-4-2 제작설치 시설

### 1. 일반사항

#### 1.1. 적용범위

1.1.1 본 절은 놀이시설 중 현장제작설치 시설 공사에 적용한다.

1.1.2 조합놀이시설, 모험놀이시설, 폐자재를 이용한 놀이시설의 설치에 적용한다.

1.1.3 제작, 설치, 기초 등의 일반적인 사항은 본 장의 5-2 현장제작설치 시설 5-2-1~5-2-3의 해당 항목에 따른다.

1.1.4 시설 설치를 위해 신공법을 도입할 때에는 이에 관련된 자료를 제공하고 사전에 감독자의 승인을 얻은 후 시행한다.

1.1.5 품질시험 및 검사는 사용재료에 대한 승인, 공장제작검사, 현장반입검사, 현장설치검사를 시행해야 한다.

1.1.6 본 절에 서술되지 않은 사항은 공사시방서에 따른다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 재료에 관한 사항은 본 장의 5-2 현장제작설치 시설 5-2-1~5-2-3의 해당 절을 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 조합놀이시설

3.1.1 조합놀이시설은 단일시설물의 놀이기능이 조합된 시설에 적용한다.

3.1.2 그네, 미끄럼틀 등 단일시설의 조합으로 이루어진 시설은 해당 단일놀이시설의 시방규정을 따른다.

3.1.3 각 기능 간에 상충으로 인한 위험성이 있는 곳은 안전성을 고려하여 시공한다.

3.1.4 움직이는 기능의 접합은 손상이 되지 않게 고정하고 이탈되지 않게 하여야 한다.

3.1.5 새로운 유형의 시설은 안전성과 내구성에 대한 사전검증을 거친 후 도입한다.

3.1.6 시설 사이의 단차가 발생하지 않도록 일체화하여 설치해야 한다.

#### 3.2 모험놀이시설

3.2.1 어린이의 유희, 건강, 안전 및 정서함양에 이바지할 수 있고 모험, 창조적인 놀이가 가능한 시설에 적용한다.

3.2.2 새로운 유형의 시설은 기능성, 안전성, 내구성을 검토한 후 적정하다고 판단될 경우 도입해야 한다.

3.2.3 일반적인 사항은 각 단일놀이시설의 시방에 따른다.

3.2.4 설치 후에는 시공 후 평가를 하여 시설의 구조 및 기능의 적정성을 평가하여야 한다.

#### 3.3 폐자재를 이용한 놀이시설

- 3.3.1 폐자재의 모서리, 접합부분, 절단부분 등 위험한 곳은 연마하여야 한다.
- 3.3.2 폐자재는 환경오염이나 이용자의 안전에 대한 사전검증을 거친 후 도입한다.
- 3.3.3 놀이시설의 조기노화를 방지하도록 지속적으로 관리해야 한다.
- 3.3.4 폐타이어는 설계도면에 표시된 규격으로 하되 타이어 표면에 철선이 노출되거나 마모 정도가 심해 구멍이 뚫린 것, 찢어진 것, 오염된 것 등을 사용해서는 안 된다.

#### 3.4 민속놀이시설

- 3.4.1 민속널뛰기, 민속그네, 민속줄타기, 말차기, 고누, 장대타기 등 전통적 민속놀이시설에 적용한다.
- 3.4.2 민속놀이시설의 도입은 전통적 의장이 고려되어야 하며 기능성과 안전성, 내구성을 검토한 후 적절하게 도입한다.
- 3.4.3 민속널뛰기의 널받침, 민속그네의 좌판 등은 내마모성을 고려하고 내마모성고무와 탄성고무를 사용할 때는 목재에 준한 정도 이상이어야 한다.
- 3.4.4 민속그네는 로프의 꼬임현상이 없어야 하며 그네의 회전반경과 안전거리를 고려하여 여유공간을 확보하여야 한다.
- 3.4.5 민속줄타기 로프는 처짐방지를 위해서 연결할 때 완전히 당긴 후 턴버클 조립을 해야 하며, 로프와 맞닿는 관재부분은 로프와 동일한 폭만큼 절단하고 로프의 마모방지를 위하여 모서리는 라운딩처리하여야 한다.
- 3.4.6 말차기 및 고누의 선긋기는 융착식 도로표지용 도료나 열부착 테이프를 사용하여 시공하여야 한다.
- 3.4.7 기초는 지반상태가 불량할 경우 침하 등이 발생되지 않도록 철근콘크리트 구조 등의 방법으로 시공하여야 하며, 연결부와 고정부위 등은 느슨하거나 풀어짐이 없도록 하고 비틀림이나 휘어짐이 없도록 정밀하게 마감하여야 한다.

#### 5-4-3 동력놀이시설

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 공원이나 유원지 등의 옥외 위락공간에서 동력을 이용하여 작동되는 놀이시설의 설치에 적용한다.
- 1.1.2 시설의 설계, 제작, 설치는 동력놀이시설 전문업체에 의해 일관성 있게 추진되어야 한다.
- 1.1.3 시설은 설계, 제작, 설치단계로 나누어 안전성을 고려한 품질검사를 시행해야 하며 구체적인 검사항목은 관련법규의 규정(표 5-2 동력놀이시설)에 따른다.
- 1.1.4 발주자는 시설의 전문지식이 있는 감독자를 고용하여 품질에 대한 기술사항을 감독하여야 하고, 동시에 전문기관의 검사를 얻은 후 지방자치단체에 시설에 대한 신고를 해야 한다.
- 1.1.5 동력놀이시설의 부품을 제조하거나 수입할 경우에는 해당 법규절차에 따라 검사를

받아야 한다.

1.1.6 본 시방서에 규정되지 않은 사항은 설계도면 및 공사시방서의 규정을 따르며 규정이 없는 경우 시설제조·설치업체의 규정에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 사용되는 재료는 한국산업표준에서 지정한 품질 이상이어야 하고 규정되지 않은 재료는 시설설치업체의 규정을 따른다.

2.1.2 재료의 가공은 시설설치업체의 규정을 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 시공은 제작·설치업체의 전문기술자에 의해 시행하되 작업공정 중 펜스, 안내판 등의 보조시설은 해당 분야의 기술자에 의해 시공이 가능하다.

3.1.2 관련법규의 규정이 준수된 상태에서 시설설치업체의 설치기준에 따라 설치해야 한다.

3.1.3 시설의 바닥은 미끄러지지 않도록 해야 하고 배수가 잘되도록 해야 한다.

3.1.4 시설의 작동공간과 주변의 여유공간을 확보하여 안전사고를 방지해야 한다.

3.1.5 설치가 완료된 후에는 시설의 유지관리에 대한 지침을 설정하고 이에 따른 정기적인 관리프로그램을 수립해야 한다.

표 5-2 동력놀이시설

| 구분           | 검사 항목                                                                                                                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 궤도장치      | 가. 궤도간 간격의 일정성 유지상태<br>나. 궤도상 주행물의 하중유지에 적합한 영상·치수의 보유상태                                                                                                                 |
| 2. 궤도받침장치    | 가. 궤도장치 및 주행물의 하중유지에의 적합성<br>나. 궤도장치 및 궤도지지장치와의 결합상태                                                                                                                     |
| 3. 궤도지지장치    | 가. 주행물·궤도장치 및 궤도받침장치의 하중유지에의 적합성<br>나. 궤도받침장치와 궤도지지장치와의 결합상태                                                                                                             |
| 4. 궤도지주장치    | 가. 주행물·궤도장치·궤도받침장치·궤도지지장치의 하중유지에의 적합성<br>나. 지주가 받는 하중이 기초볼트·기판·기초·지내력의 안정성 유지에 미치는 영향                                                                                    |
| 5. 권상장치      | 가. 권상동력기·권상기어·권상바퀴·권상축 및 권상받침장치의 권상물의 하중유지에의 적합성<br>나. 비상권상장치의 안전성<br>다. 권상물과 권상컨베이어 사이의 혹장치의 안전성<br>라. 권상용 체인·와이어의 소모상태, 벨트의 손상·마모·부식·신율상태                              |
| 6. 제동장치      | 가. 제동력 발생기기의 제동력 발생상태<br>나. 제동판의 피제동물체에 대한 제어능력 보유상태<br>다. 제동판의 부작·손상·부식상태                                                                                               |
| 7. 주행륜지지장치   | 가. 주행륜지지장치의 승용물의 하중유지에의 적합성<br>나. 주행륜지지장치와 주행물의 결합상태의 안전성                                                                                                                |
| 8. 주행차륜장치    | 가. 주행차륜장치에 부하되는 하중으로 주행차륜이 받는 영향<br>나. 차륜과 차륜축을 결합하고 있는 윤활장치가 부하되는 하중으로 받는 영향<br>다. 차륜이 받는 하중이 궤도에 미치는 영향<br>라. 제동력을 받는 차륜의 주로 및 궤도에 대한 마찰 및 저항력<br>마. 합성하중이 차륜축에 미치는 영향 |
| 9. 주행보조차륜    | 가. 합성하중으로 보조차륜축이 받는 영향<br>나. 회전윤활장치와 보조차륜의 부작부분의 안전상태<br>다. 윤활유의 누출·가연성 여부                                                                                               |
| 10. 승용물 연결장치 | 가. 기판·연결대·연결편이 합성하중으로 받는 영향<br>나. 보조와이어·보조봉·보조체인이 합성하중으로 받는 영향<br>다. 하공승용물의 연결부분의 손상·노화·부식상태<br>라. 하공승용물 내부의 유해성 여부                                                      |
| 11. 급수장치     | 가. 급수펌프 및 급수관의 유지상태<br>나. 소요수량에 상응한 공급수량의 균형유지상태<br>다. 공급수량의 수질유지상태<br>라. 위험표시 부작상태<br>마. 수질개선용 화공약품의 보관상태                                                               |
| 12. 수로장치     | 가. 수로를 지지하는 지주, 기타 보조장치의 승용물 주행하중 기타 작용하중에 상응하는 대응력 보유상태<br>나. 수로 주변의 안전보호가드 설치·유지상태<br>다. 수로의 복개 시 복개유지상태                                                               |
| 13. 일반구동장치   | 가. 일반구동장치의 작용하중에 상응하는 대응력 보유상태<br>나. 동력전달축·기어·체인·벨트·와이어·커플링 등의 연결·결합상태                                                                                                   |
| 14. 현수장치     | 가. 현수장치의 회전하중 기타 작용하중에 상응하는 매력보유상태                                                                                                                                       |

| 구분            | 검사 항목                                                                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. 유압장치      | 가. 유압작동기기의 작용하중에 상응하는 성능보유상태<br>나. 유압조절장치의 성능에 상응하는 배관장치의 보유상태<br>다. 유압작동기기와 운동물체 간의 연결, 결합상태<br>라. 유압작동유의 보관상태<br>마. 유압작동유의 누출·유압상자의 손상·부식상태                                       |
| 16. 회전장치      | 가. 회전지주 또는 회전축의 작용하중에 상응한 성능보유상태<br>나. 회전지주·회전축 및 구동장치 상호간의 결합상태<br>다. 회전지주·회전축 및 승용물 상호간의 결합상태<br>라. 회전물 주변의 안전망 및 안전책의 설치·손상·부식상태                                                 |
| 17. 완충장치      | 가. 완충장치의 작용하중에 대한 완충기능 보유상태                                                                                                                                                         |
| 18. 부유장치      | 가. 부유장치의 승용물 등의 작용하중에 상응하는 부력보유상태<br>나. 부유장치의 주행하중에 상응하는 주행력 보유상태<br>다. 부유장치의 화공승용물 손상·부식·노화상태                                                                                      |
| 19. 상하구동장치    | 가. 상하구동장치의 합성하중에 상응한 대응력 보유상태<br>나. 상하구동장치·승용물 및 일반구동장치 상호간의 결합상태                                                                                                                   |
| 20. 요동장치      | 가. 축·지주 및 연결장치의 요동하중에 상응한 대응력 보유상태<br>나. 요동장치의 요동하중에 상응한 대응력 보유상태                                                                                                                   |
| 21. 공압장치      | 가. 공압작동기기의 작용하중에 상응하는 성능보유상태<br>나. 공압조절장치의 성능에 상응하는 배관장치 보유상태<br>다. 공압작동기기와 운동물체간의 연결·결합상태                                                                                          |
| 22. 승용물장치     | 가. 승용물장치의 합성하중에 상응한 대응력 보유상태<br>나. 승용물과 결합된 부분의 작용하중에 상응하는 대응력 보유상태                                                                                                                 |
| 23. 안전밴드·벨트장치 | 가. 안전밴드·벨트의 작용하중에 상응하는 대응력 보유상태<br>나. 안전밴드·벨트와 승용물의 결합부분, 조임장치 및 풀림장치의 안전성 유지상태<br>다. 안전벨트의 강도유지·손상·부식상태<br>라. 안전보호구(안전모등)의 비치·작용상태                                                 |
| 24. 원동력장치     | 가. 소요원동력에 필요한 기능을 가진 원동력기기의 보유상태<br>나. 원동력기기 및 구동장치의 결합·연결상태                                                                                                                        |
| 25. 운전조작장치    | 가. 제어장치의 시동·정지·제동에 필요한 기능의 보유상태<br>나. 운전 전후에 승용자에게 전달하는 확성기장치 보유상태                                                                                                                  |
| 26. 승강대장치     | 가. 승강판·받침대 및 받침지주의 작용하중에 상응하는 대응력 보유상태<br>나. 승강대의 안전표지판 부착·기타 안전표시상태                                                                                                                |
| 27. 안전보호책장치   | 가. 승강장·승강용 계단·점검정비용 계단 및 보도 주변에 있는 안전보호책의 작용하중에 상응하는 대응력 보유상태                                                                                                                       |
| 28. 우산장치·지붕장치 | 가. 해가림, 강우·강설 시에 대비한 우산장치나 지붕장치의 운동하중이나 풍압하중 등에 상응하는 대응력 보유상태                                                                                                                       |
| 29. 전기설비      | 가. 기계·기구에 인입된 전기코드선의 규정용품 사용여부<br>나. 전기컨트롤 박스의 절연상태 보유여부<br>다. 기계·기구의 접지선 설치 및 절연측정상태<br>라. 전기설비의 방호설비<br>마. 전기컨트롤 박스 주변의 위험물 방치여부<br>바. 변전설비시설위50cm전성 유지여부<br>사. 비상발전기의 설치·가동 유지상태 |
| 30. 기타 유기시설   | 가. 기타 유기시설의 안전성 유지를 위하여 필요한 사항                                                                                                                                                      |

#### 5-4-4 놀이시설의 바닥처리

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 놀이시설의 바닥처리 시공에 적용한다.

1.1.2 놀이시설의 바닥은 모래, 나무껍질, 고무매트, 인조잔디 등의 충격을 흡수할 수 있는 재료를 사용해야 한다.

1.1.3 본 시방서에 규정되지 않은 사항은 설계도면 및 공사시방서의 규정을 따르며 규정이 없는 경우 시설제조·설치업체의 규정에 따른다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 놀이시설 바닥에 사용되는 재료는 한국산업표준에서 지정한 품질 이상이어야 하고 규정되지 않은 재료는 시설설치업체의 규정을 따른다.

2.1.2 재료의 가공은 시설설치업체의 규정을 따른다.

##### 3. 시공

###### 3.1 모래

3.1.1 바닥면을 수평으로 정지하고 지표면에 돌이나 쓰레기 등의 이물질을 제거해야 한다.

3.1.2 모래는 적정 크기의 굵은 모래를 사용하고 잔돌, 진흙, 쓰레기 등의 이물질이 섞이지 않은 양질의 것을 사용한다. 바다모래인 경우 조개껍질이 없으며 염기가 제거된 모래를 사용해야 한다.

3.1.3 모래판의 두께는 전면에 걸쳐서 일정하게 포설해야 한다.

3.1.4 모래막이의 모서리는 둥글게 마감하여 위험성이 없게 하여야 한다.

3.1.5 모래판 하부에는 배수용 맨암거를 설치해야 하며, 모래 깔기 하부 원지반은 맨암거 방향으로 2% 기울어지게 정리하고 다음의 기준에 따라 시공해야 한다.

(1) 시설물 기초위치를 확인한 뒤에 맨암거 터파기를 시행하며, 터파기를 완료한 뒤 시점과 종점의 높이를 측정하여 기울기를 확인한 후 유공관의 유동이 없도록 고정 배치하고 자갈을 포설한다.

(2) 포설되는 자갈은 석분이 함유되지 않아야 하며 자갈의 규격은 #357 골재여야 한다.

(3) 유공관의 주관과 지관이 만나는 부위는 예각이 되도록 하고 분기관 또는 연결관을 사용하여 연결부위가 이탈되지 않도록 유의하여야 한다.

(4) 부직포 설치는 그 폭을 충분히 하여 양면을 원지반속 깊이 매설하여 모래침투에 의한 들림을 방지하여야 하며, 특히 빗물받이와 연결되는 종점부위는 완벽하게 도포하여 모래가 침투되지 않도록 해야 한다.

###### 3.2 나무껍질

3.2.1 나무껍질을 사용할 경우에는 이물질을 제거하고 지속적인 관리를 해야 한다.

3.2.2 겨울철의 동결에 의한 고결화, 입자의 분쇄, 이용으로 인한 재료의 이동을

방지하도록 정기적으로 체질을 하고 재료를 보충해야 한다.

3.2.3 미생물이나 벌레의 번식을 방지할 수 있도록 사전소독 및 정기적인 소독을 하여야 한다.

3.2.4 나무껍질 내에 깨진 유리나 못 등의 날카로운 물질과 쓰레기 등이 없도록 정기적인 점검을 해야 한다.

3.3 고무매트 및 인조잔디 등

3.3.1 “어린이놀이기구의 시설기준 및 기술기준” 및 “어린이 활동공간의 환경유해인자 시험방법”에 적합한 제품이어야 하며 설계도서에 따른 제품사양에 따른다.

3.3.2 본 시방서 제6장 조경포장 6-5-8의 해당 항목에 따른다.

## 5-5 운동 및 체력단련시설

### 5-5-1 운동시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 본 절은 운동경기를 목적으로 하는 운동경기 규칙에 의한 시설과 부대시설 및 안전시설 설치에 적용한다. 단, 체육시설의 설치·이용에 관한 법상의 전문체육 시설은 제외시킨다.

1.1.2 시설물의 형태, 구조, 재료, 기능은 운동경기 규칙에 의한 시설기준을 적용하며 규정이 없는 경우에는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

1.1.3 운동장, 테니스장 및 기타 운동시설의 설치를 위한 부지의 지반고는 인접 지반고보다 낮지 않도록 시공하되 불가피할 경우 지표수가 유입되지 않도록 측구 및 집수정 시설 등의 조치를 취한다.

1.1.4 운동기구 설치 시에는 안전거리를 확보하여 안전사고가 발생하지 않도록 해야 한다.

1.1.5 이동식 시설의 고정장치는 사용하지 않을 때에는 지상으로 돌출되지 않도록 해야 한다.

1.1.6 운동시설에 부속되어 조명시설을 설치할 경우에는 본 시방서 5.6 경관조명시설의 해당 항목을 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 철강재, 목재, 합성수지재, 콘크리트 등 기본재료는 본 시방서 관련규정을 적용한다.

2.1.2 운동시설 중 관련규정에 명시된 재료 및 제품은 반드시 공인된 제작용체의 제품을 사용해야 한다.

##### 2.1.3 테니스장 재료

- (1) 적토는 KS F 2324에 의해 ML 또는 CL로 분류되는 흙으로 코트면의 탄성을 높일 수 있도록 소성이 작은 재료를 사용한다.
- (2) 백토는 KS F 2324에 의해 SM 또는 SC로 분류되는 흙으로 코트면의 배수를 위해 투수성이 큰 재료를 사용한다.
- (3) 석회는 생석회에 물을 가하여 건식 소화시킨 분말 소석회를 사용한다.
- (4) 철망은 KS규정에 적합한 염화비닐 피복 아연도금 철선제 체인링크 철망으로 피복선 및 심선의 지름과 그물눈의 치수는 제작업체의 제품시방서에 따른다.
- (5) 철망 지지용 횡선은 KS 규정에 적합한 염화비닐 피복 아연도금 철선으로 피복선 및 심선의 지름은 제작업체의 제품시방서에 따른다.
- (6) 바람막이용 재료는 PVC 코팅지로써 두께 0.5mm 이상의 것을 사용한다.
- (7) 유지관리용 롤러, 라인마커, 브러시 등은 제작업체의 시방서에 따른다.

#### 2.1.4 운동시설 부속재료

- (1) 소프트볼 백스톱 그물망은 염화비닐피복 아연도금철선제 체인링크 철망으로 피복선의 지름과 그물눈의 치수는 제작업체의 시방서에 따른다.
- (2) 농구대 링은 KS 규정에 적합한 구조용 탄소강으로 안지름은 450mm로 하며, 링의 밑면에는 12개의 고리를 동일한 간격으로 부착한다.
- (3) 네트는 스테이플 나일론 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 망사로 제조된 규격품으로 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 운동장

3.1.1 원지반 조성 시 잡초나 이물질을 제거하고 표층 기울기에 맞추어 정지작업을 하며, 운동장의 규모와 용도에 따라 적합한 규격의 롤러로 충분히 다짐을 한다.

3.1.2 심토층 배수는 간선과 지선으로 구분하여 배수망을 설치하고 시점과 종점의 지반고를 확인하여 일정한 배수관 기울기가 가능하도록 하여야 한다.

3.1.3 맨암거용 잡석은 경질의 잔자갈 또는 조약돌로서 직경 40~90mm의 것을 사용한다.

3.1.4 맨암거의 잡석부설 시 토사의 혼입으로 배수에 지장이 없도록 하고 하부에서 상부로 올라갈수록 규격이 작은 재료로 시공해야 한다.

3.1.5 원활한 배수를 위해 2% 이상의 관기울기를 두고 유공관 내부로 토사침투를 방지하기 위하여 유공관이나 맨암거의 상층부를 여과용 부직포로 감싸야 한다.

3.1.6 간선과 지선은 45~60° 각도로 접속하고 접속부위는 규정된 접합부품을 사용하여 연결하며 지선의 간격은 같은 폭으로 평행하게 설치해야 한다.

3.1.7 원활한 표면수의 침투 및 지반안정을 위해 별도의 기반층을 설치할 경우에는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.1.8 표면배수는 0.5~2%의 표면기울기를 두어 운동장 외부의 U형 측구나 집수정 등의 시설로 집수되도록 하며, 표면배수면적이 넓은 경우에는 중간에 별도의 집수시설을 설치하여 표면배수로 인한 침식을 방지해야 한다.

3.1.9 포장이 완료된 다음 강우 시에 우수의 고임상태를 검사하여 물이 고이는

곳은 표면높이 조정작업을 해야 한다.

3.1.10 본 절에 규정되지 않은 사항은 본 지방서 제6장 조경포장의 해당 항목에 따른다.

### 3.2 골프연습장

3.2.1 타석 간의 간격은 2.5m 이상이어야 하며, 타석과 이용자 이동공간에는 연습을 위하여 휘두르는 골프채에 부딪치지 아니하도록 여유공간이 확보되어 있어야 한다.

3.2.2 연습 중 타구에 의하여 안전사고가 발생하지 않도록 그물·보호망 등을 설치하여야 한다. 다만, 실외연습장으로 위치 및 지형상 안전사고의 위험이 없는 때는 그러하지 아니한다.

3.2.3 타석에는 지붕을 설치하여 비나 직사광선을 피할 수 있도록 해야 한다.

3.2.4 그물망 및 타석의 바닥처리 등 본 지방서에 규정되지 않은 사항은 설계도면 및 공사지방서에 따른다.

### 3.3 테니스장

#### 3.3.1 클레이코트

(1) 원지반은 표층기울기에 맞추어서 정지 및 다짐작업을 충분히 해야 한다.

(2) 배수를 위한 맨암거 시공은 본 장 운동장 항목에 따른다.

(3) 코트단면의 구조는 잡석층, 마사층, 중간층, 표층으로 구분하여 설치하며 각층의 재료는 감독자의 승인을 얻은 후 사용해야 한다.

(4) 잡석층은  $\phi 40\text{mm}$  이하 골재를 포설하고 전압과 물다짐을 하며, 특히 맨암거 부위의 부등침하가 생기지 않도록 해야 한다.

(5) 중간층은 적토·화강풍화토(마사토)·석분을 혼합한 후 석회를 첨가하고 포설하며 살수와 소금뿌리기를 하면서 전압한다.

(6) 표층은 2단계로 구분하여 하층에는 4mm 이하의 적토, 백토 및 석회, 상층에는 2mm 이하의 적토, 백토 및 석회를 사용하여 설계도면 및 공사지방서에 명시된 비율로 충분히 혼합한 후 균일하게 포설하고 살수를 하면서 전압한다.

(7) 표층조성 후 전 면적에 균일하게 소금뿌리기와 세사뿌리기를 하고 물러를 이용하여 충분히 다진다.

(8) 코트면은 중앙지점에서 바깥쪽으로 기울기를 주어 표면배수가 원활히 시행되도록 해야 하며 기울기는 공사지방서 및 설계도면에 따른다.

(9) 코트면과 철망 하단 사이에 공이 빠져 나가지 못하도록 지면 가까이 시공하고 철망의 지지력을 높이기 위해 보조기둥을 설치한다.

#### 3.3.2 우레탄코트

(1) 바닥콘크리트 기층면을 평활하게 조성하고 공사지방서에 명시된 허용오차 이상의 심한 요철이 있는 경우 이를 교정한다.

(2) 적절히 희석된 염산으로 표면을 세척하고 즉시 물로 세척한 후 충분히 건조시킨다.

(3) 바닥 표면에 발생한 균열부분은 충전제나 우레탄으로 충전한다.

(4) 프라이머를 도포하고 충분히 건조한 후 표면상태를 조사하고 균일하게 도포가 안 되었거나 기포가 발생된 부분은 다시 도포한다.

- (5) 연질층과 경질층 우레탄은 주재료와 경화제를 적정의 비율로 배합하여 충분히 혼합하고 평활하게 도포한다.
- (6) 경질층 우레탄이 경화한 후 표면이 평활하도록 교정하고 표면코팅을 한다.
- (7) 백색 우레탄페인트를 사용하여 규정된 규격의 라인마킹을 한다.
- (8) 우레탄코트에 사용되는 우레탄의 성분비율 및 도포두께는 설계도면 및 공사시방서의 규정을 따른다.

### 3.4 게이트볼장

- 3.4.1 게이트볼장 지반 및 배수시설은 본 장 운동장 항목의 관련규정에 따른다.
- 3.4.2 지반재료의 품질기준과 포장두께 및 포장방법은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.
- 3.4.3 부대시설의 설치는 게이트볼장 설치규정에 따른다.

### 3.5 배드민턴장

- 3.5.1 시설규격은 운동시설규격 기준을 따르되 주변의 여유공간을 확보하도록 해야 한다.
- 3.5.2 지반의 단면구조는 쇄석층과 혼성토층으로 구분하여 쇄석층은 적정규격의 골재를 사용하여 물다짐을 충분히 해야 하며, 혼성토층은 화강풍화토(마사토)와 모래를 적절히 혼합하여 포설하고 다짐해야 한다.
- 3.5.3 지반재료의 품질기준과 포장두께 및 포장방법은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

### 3.6 롤러스케이팅장

- 3.6.1 바닥면은 가급적 충격흡수가 가능한 고무탄성포장류나 우레탄포장으로 시공한다.
- 3.6.2 회전으로 인한 원심력을 흡수하기 위하여 회전구간에 기울기를 주어야 한다.
- 3.6.3 안전거리 이내에는 타 시설이 설치되지 않도록 해야 한다.

### 3.7 농구장 및 배구장

- 3.7.1 농구장 및 배구장 규격은 운동시설규격 기준을 따르되 주변의 여유공간을 확보하도록 해야 한다.
- 3.7.2 지반의 단면구조는 쇄석층과 혼성토층으로 구분하고 쇄석층은 적정규격의 골재를 사용하여 물다짐을 충분히 해야 하며 혼성토층은 화강풍화토(마사토)와 모래를 혼합하여 포설하고 다짐해야 한다.
- 3.7.3 지반재료의 품질기준과 포장두께 및 포장방법은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

### 3.8 썰매장

- 3.8.1 슬로프 내에 장애물이 없도록 해야 하며 슬로프 내 바닥면의 요철이 심하지 않도록 해야 한다.
- 3.8.2 슬로프의 가장자리는 폭 1m 이상, 높이 0.5m 이상 두께의 눈을 쌓아야 한다.
- 3.8.3 슬로프의 바닥면이 인공재료인 경우에는 바닥면의 물리적·화학적 특성에 따라 이용자의 안전에 필요한 조치를 하여야 한다.

## 5-5-2 체력단련시설

### 1. 일반사항

## 1.1 적용범위

1.1.1 체력단련시설은 체력단련을 위한 코스 및 시설과 부대시설 공사에 적용한다.

1.1.2 체력단련시설 설치 시에는 시설별로 요구되는 안전거리를 확보하여야 한다.

1.1.3 체력단련 코스의 체계적인 이용이 가능하도록 코스유형 및 코스단계별로 안내시설을 설치한다.

1.1.4 장애인이 이용할 수 있는 체력단련시설을 설치할 경우에는 관련규정 기준에 따라 시공해야 하며, 특히 비탈길 등 장애인의 이동이 가능한 통로를 개설해야 한다.

1.1.5 제품화된 시설을 설치할 경우에는 감독자의 사전승인을 얻은 후 제품제작업체의 설치기준에 따라 시공하여야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 철강재, 목재, 합성수지재, 콘크리트 등 기본재료는 본 지방서 관련규정을 적용한다.

2.1.2 전문제조업체에 의해 생산되는 완제품인 경우에는 제작업체의 제품지방서에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 시설이 설치되는 공간의 바닥면은 가급적 충격흡수가 가능한 분쇄목, 모래 등을 포설한다.

3.1.2 여러 시설을 일정한 장소에 집중적으로 설치할 경우 별도의 체력단련장을 조성하고 체력단련장 지반의 재료 품질기준과 포장두께 및 포장방법은 설계도면 및 공사지방서에 따른다.

3.1.3 시설의 구조는 이용자의 동하중을 고려하여 허용강도 이상으로 해야 하며, 특히 마찰이 많은 부분은 마모저항성이 높은 재료를 사용해야 한다.

## 5-5-3 수영장

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 생활체육시설로서 설치되는 옥외 수영장과 간이 수영장의 설치에 적용한다.

1.1.2 수영장 설치에 관련된 규정인 체육시설의 설치·이용에 관한 법령의 시설기준과 안전·위생기준을 준수하여야 한다.

1.1.3 시설의 설치·이용은 공인기관의 시설규정에 의해 인증되거나 동등 이상 관련 품질규정을 따른다.

1.1.4 수영장에 공급되는 수질에 대한 검사자료와 기계전기설비에 대한 시험 및 검사자료를 제출해야 한다.

1.1.5 수영장은 설치 후 일정기간 동안 시험 가동한 후 이상 발견 시 원인분석 및 조치를 해야 하며, 그 결과를 감독자에게 보고해야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 수영장 구조체 재료는 구조적인 안정성과 내구성을 갖는 재료를 사용해야 하며, 콘크리트, 타일, 스테인리스강 등 기본재료는 본 시방서 관련규정을 적용한다.

2.1.2 수영장에 설치되는 부대시설의 재료는 물과 염소에 의한 내부식성 재료를 사용한다.

2.1.3 수영장에 공급되는 수질은 다음의 보건복지부의 수질규정을 따르며 수질검사방법은 음용수의 수질기준 등에 관한 규칙에 근거한 수질검사방법을 따른다.

(1) 유리 잔류염소는 0.4mg/L(잔류염소일 때에는 1.0mg/L) 내지 1.0mg/L를 유지하도록 해야 한다. 단, 오존소독 등으로 사전처리를 하는 경우의 유리 잔류염소 농도는 0.2mg/L 이상(잔류염소일 때에는 0.5mg/L 이상)을 유지해야 한다.

(2) 수소이온 농도는 5.8 내지 8.6이 되도록 해야 한다.

(3) 탁도는 5도 이하로 하여야 한다.

(4) 과망간산칼륨의 소비량은 12mg/L 이하로 해야 한다.

(5) 대장균은 10ml의 시험대상 욕수 5개 중 양성인 3개 이하여야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 터파기 및 기초

3.1.1 터파기 및 기초는 건축공사 표준시방서와 토목공사 표준일반시방서의 관련규정을 따른다.

3.1.2 터파기의 구체적 사항은 공사시방서 및 설계도면에 따른다.

### 3.2 구조물 설치

3.2.1 일반적인 사항은 건축공사 표준시방서와 토목공사 표준일반시방서의 관련규정을 따르고 구체적인 사항은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

### 3.3 방수

3.3.1 일반적인 사항은 건축공사 표준시방서 관련규정을 따르고 구체적인 사항은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.3.2 수영장의 방수는 구조체 자체의 수밀성을 높이기 위한 방수와 구조체 표면 마감부위의 방수를 위해 사용하는 방수로 나누어 시행한다.

### 3.4 수조 표면마감처리

3.4.1 콘크리트구조체 위에 미장 후 우레탄페인트마감 또는 타일마감은 건축공사 표준시방서의 해당 항목에 따른다.

3.4.2 수영장의 통로 및 부대공간은 미끄럼을 방지할 수 있도록 표면처리를 해야 한다.

3.4.3 타일붙임 및 포장은 내수성이 있는 공법을 사용하고 수분으로 인하여 타일 및 포장재료가 분리되지 않도록 해야 한다.

### 3.5 기계·전기시설

3.5.1 일반적인 사항은 기계공사 및 전기공사 표준시방서 관련 항목과 본 시방서 제3장 조경구조물 3-4 수경시설 및 본 장 5-3 옥외시설물의 해당 항목에 따르며, 규정되지 않은 사항은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.5.2 수영장의 기계시설로는 순환펌프, 자동수위조절장치, 집모기, 보일러, 정수 시설(모래필터, 활성탄 여과기), 살균장치(오존기, 염소투입, 자외선 살균기), 자동폐널을 설치한다.

3.5.3 순환펌프의 용량은 수영장과 기계실의 위치, 여과기 통과 시 양정손실 및 배관관련 양정손실 등의 계통 내 압력손실 등을 고려하여 결정하며, 한국산업표준에 규정된 제품을 사용하고 방진가대를 설치한다.

3.5.4 자동수위조절장치는 물속의 용해물질과 강산, 강알칼리에 의한 부식을 방지하도록 내식성이 있는 섬유강화 플라스틱 등의 내식성 재료를 사용한다.

3.5.5 집모기는 순환하는 유수의 압력에 견딜 수 있는 제품으로 여과망의 교체 및 청소가 용이해야 하고 부식에 강한 스테인리스강으로 만들어진 것이어야 한다.

### 3.6 급배수시설

3.6.1 본 시방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수시설, 그리고 제3장 조경구조물 3-4 수경시설의 해당 항목에 따른다.

3.6.2 수영장 급수는 시수인입 및 지하수인입이 있으며, 지하수일 경우는 정수기를 통과하여 불순물을 제거한 후 급수한다.

### 3.7 기타 부대시설

3.7.1 샤워시설, 관리시설, 기타 부대시설을 설치해야 한다.

3.7.2 부대시설의 설치는 설계도면 및 공사시방서를 따른다.

## 5-6 경관조명시설

### 5-6-1 배관 및 배선

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 경관조명시설의 배관 및 배선 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 전선관은 내충격용 경질 비닐전선관(HI-VE)으로 KS C 8431의 규정에 적합한 것으로 한다.

2.1.2 전선 및 케이블의 접속부 절연은 KS C 2306의 규정에 적합한 전기절연용 비닐 점착테이프를 사용한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 배관은 별도 명시하지 않는 한 지하 600mm 이상 매입하며, 배관의 접속은 기초부분에서 실시하고 접속 개소는 수분이 침투되지 않도록 적절한 조치를 강구하여야 한다.

3.1.2 케이블은 안정기 박스 내에서 접속 또는 분기하여야 하며 안정기에서 램프까지의 배선은 IV 1.6mm×2여야 한다.

### 5-6-2 분전반

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 경관조명시설의 분전반 시공에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.2.1 분전반의 크기 및 재질은 설계도서에 따르되 손잡이 및 나사는 녹이 생기지 않는 재질로 하여야 한다.

2.2.2 배선용 차단기는 KS C 8321의 규정에 적합한 것으로 차단용량이 충분한 제품을 사용하여야 한다.

2.2.3 누전차단기는 KS C 4613의 규정에 적합한 것으로 지락 및 과부하 보호 검용을 사용하여야 한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 견고하게 조립되어야 하며 분전반 기초와 앵커볼트 및 너트로 견고하게 지지하여야 한다.

### 5-6-3 등기구 설치

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 경관조명시설의 등기구 설치에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.3.1 조명기구의 전압은 220V로 그 규격과 형태 및 재질은 설계도면에 따르며 옥외용 조명기구는 방수 및 방습구조여야 한다.

2.3.2 등기구는 보통의 상태에서 예상되는 진동이나 충격 등에 의하여 광원의 접촉이 불량하거나 또는 기구의 각 부분이 헐거워지거나 파손되지 않는 구조로 한다.

2.3.3 백열등기구는 KS C 7501의 규정에 적합한 일반 조명용 백열전구로 한다.

2.3.4 형광등기구는 KS C 7603의 규정에 적합한 것으로, 등기구에 사용하는 강

판은 KS D 3501의 규정에 적합한 두께 0.5mm 이상의 열간 압연강판 또는 KS D 3512의 규정에 적합한 냉간 압연강판을 사용하여 방청처리한 후 수지소부도장 또는 정전분체도장 처리한 것으로 한다.

2.3.5 고휘도 방전등은 특별히 명시하지 않는 경우 KS C 7607의 규정에 적합한 메탈헬라이드 램프를 사용하고 그 용량은 설계도서에 따른다.

2.3.6 발광다이오드(LED)는 KS C 7104의 규정에 적합한 것을 사용한다.

2.3.7 소켓은 KS C 8302의 규정에 적합한 것으로 한다.

2.3.8 안정기는 고역률의 정전력형으로 램프와 같은 특성의 제품으로 하며 안정기 외함에는 접지용 단자를 설치하여야 한다.

2.3.9 점멸기는 전자점촉기와 타이머를 조합시킨 제품으로 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 등기구는 램프 및 몸체의 교체와 수리가 용이하도록 설치하여야 한다.

3.1.2 안정기 외함 접지단자까지 접지선을 연결하여야 하며 접지봉의 크기 및 접지선은 설계도면에 따른다.

## 5-6-4 광섬유 조명기구

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 경관조명시설의 광섬유 조명기구 설치에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 조명기, PVC관 광섬유, 금구세트 및 관련 부속자재는 제조업체의 품질기준에 적합한 것으로 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 배선, 조명기의 장착 등 광섬유 조명시스템의 설치공사는 제조업체의 설치지침서에 따른다.

## 5-7 환경조형시설

### 5-7-1 환경조형시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 기념비, 환경조각, 석탑, 상징탑, 부조, 환경벽화 등의 예술적인 작품성이 있는 환경조형시설 공사에 적용한다.

1.1.2 환경조형물을 설치하는 수급인 및 설치자는 사전에 시공 및 작품경력을 입증하기 위한 서류와 사용자재 및 제작시방 등 작품제작을 위한 제작도면을 제출하여 감독자의 승인을 얻은 후 시행해야 한다.

1.1.3 제작과 설치하는 작가가 직접 수행하여 작품구상 및 설계의도와 부합되도록 해야 한다. 단, 감독자가 공사의 시행을 위해 불가피하다고 인정하는 경우는 예외로 한다.

1.1.4 설계자나 작가가 직접 수행하지 않는 조형물은 작품성을 감안하여 설계자나 작가의 설계도면 및 제작시방 등을 따르되 현장여건에 따라 재료, 형태, 규모, 색채, 질감, 마감처리방법 등을 바꾸고자 할 경우에는 설계자나 작가와 사전에 협의하여야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 환경조형시설에 사용되는 재료는 설계도면 또는 제작시방에 따르되 주변 환경변화 등에 따라 재료의 적합성이 낮다고 판단될 경우 감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.

2.1.2 환경조형시설에 사용되는 재료는 한국산업표준을 따르되 작품성을 위해 설계자나 작가의 의도를 인정하는 경우에는 한국산업표준을 따르지 않아도 가능하다.

2.1.3 환경조형물의 주요 부분을 외부에서 가공한 후 현장에 반입할 경우에는 이동과정중의 손상을 방지하도록 적절한 보호조치를 해야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 환경조형물과 부대되어 수경시설 및 전기 및 조명시설이 설치될 경우에는 해당공종 담당자와 협의를 거쳐 시행해야 하며, 본 시방서 제3장 조경구조물 3-4 수경시설과 본 장 5-2 현장제작설치 시설의 해당 항목에 따른다.

3.1.2 현장 외부에서 제작되는 작품은 제작 장소 및 기간 등을 감독자에게 통보하여 승인을 받아야 하며, 감독자의 요청이 있는 경우 중간제작상태, 최종작업상태에 대한 자료를 제출하여야 하고 필요시 작업장을 방문하여 사전검사를 받아야 한다.

3.1.3 현장 외부에서 제작되는 작품은 현장반입 후 설치 전에 작품의 이상 유무와 운반과정 중의 손상상태에 대한 검사를 시행해야 한다.

3.1.4 조형물 재료 표면의 최종마감 수준은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.1.5 현장설치가 끝난 후에는 준공 시까지 작품을 보호하기 위한 보양조치를 하여 작품이 손상되지 않도록 해야 한다.

## 5-7-2 인조암

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 자연암의 질감을 느낄 수 있도록 인공적으로 제작된 기념물, 환경조각, 인공폭포, 석탑, 상징탑, 부조, 환경벽화 등 예술성이 있는 환경조형물 공사에 적용한다.

1.1.2 설계자나 작가의 설계도서에 의하여 제작하되 현장여건에 따라 재료, 형태, 규모, 색채, 질감, 마감처리 등을 적용한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 인조암에 혼합하여 사용되는 재료는 포틀랜드 시멘트(KS L 5201), 고로슬래그 시멘트(KS L 5210), 플라이애쉬 시멘트(KS L 5211), 포틀랜드 포졸란 시멘트(KS L 5401), 고로슬래그 미분말(KS F 2563) 등을 사용해야 한다.

2.1.2 골재는 유기물이 섞이지 않은 10mm 이내의 골재를 사용해야 한다.

2.1.3 유리섬유와 탄소섬유는 시멘트에 녹지 않고 내알칼리성에 강한 보강섬유를 사용해야 한다.

2.1.4 혼화제는 수축저감제, 방수제, 감수제, AE제, 지연제, 유동화제, 안료 등을 사용할 수 있다.

2.1.5 물은 중금속, 염류, 유기물 등이 포함되지 않아야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 인조암 패널의 연결부 마무리 작업은 기존의 패널과 동일한 재료(배합비)를 사용하여 조각성형으로 마무리한다.

3.1.2 인조암 패널의 도색은 현장여건에 따라 수성페인트(KSM 6010) 및 아크릴 수성페인트(KSM 6021) 등을 사용하여 자연스러운 인조암/인공폭포를 연출하여 마무리한다.

3.1.3 직조형의 재료는 패널형과 동일하며, 현장에서 철근과 망을 이용하여 인조암의 형태를 제작한다.

3.1.4 식재포트는 식재의 뿌리분의 직경, 뿌리분의 측면 높이, 밑면을 고려하여 높이(H : 2m), 폭(W : 2m) 이상 설치하여야 한다.

3.1.5 식재포트 설치 시 드레인  $\phi 50\text{mm}$  이내로 반드시 설치해야 한다.

## 5-8 조경석

### 5-8-1 경관석농기

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 시방은 산석, 하천석, 해석 등의 조경석과 가공조경석을 이용하여 단독 또는 무리지어 경관석을 설치하는 공사에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 경관석은 경질의 돌로서 표면의 질감, 색채, 광택, 무늬 등이 우수하여 관상적 가치가 있어야 한다.

(1) 입석은 세워서 쓰는 돌로, 전후좌우 어디에서나 관상할 수 있어야 한다.

(2) 횡석은 가로로 쓰이는 돌로, 불안감을 주는 돌을 받쳐서 안정감을 가지게 한다.

(3) 평석은 윗부분이 평평한 돌로 안정감을 가지게 하며, 주로 앞부분에 배석하고

화분을 올려놓기도 한다.

(4) 환석은 둥글둥글한 돌로, 축석에는 바람직하지 못한 돌이나 무리로 배석하여 복잡한 경관이 형성될 수 있어야 한다.

(5) 각석은 각이 진 돌로 삼각, 사각 등으로 다양하게 이용되며, 사실적 경관미를 표현하는 배석이 되어야 한다.

(6) 사석은 비스듬히 세워져 이용되는 돌로, 해안 땅깍기 벽과 같은 풍경을 묘사할 때 적용한다.

(7) 와석은 소가 누워 있는 것과 같은 돌로 횡석보다 더욱 안정감을 주어야 하며 뒷부분 돌의 조합의 연결부분을 가려주기도 하여 균형미를 살릴 수 있도록 배석해야 한다.

(8) 괴석은 흔히 볼 수 없는 특이하게 생긴 모양의 심미적 가치가 있는 자연석으로 개체미가 뛰어나야 한다.

2.1.2 경관석의 선정은 단독 또는 무리지어 배석하는 자연석의 크기, 외형 및 종류를 설치위치 및 주변여건에 맞추어 선정하고 특수용도의 경관석은 미리 선정하여 둔다.

2.1.3 경관석을 무리지어 배석하는 경우 중심석과 보조석의 2석조가 기본이며, 특별한 경우를 제외하고는 3석조, 5석조, 7석조 등과 같은 기수로 조합하는 것을 원칙으로 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 경관석을 설치하는 방향, 자세(누이기, 세우기, 빗놓기, 겹쳐놓기 등) 및 매입깊이 등을 설계도면 또는 공사시방서에 따라 감독자와 협의하고 경관석의 고유 특징을 살릴 수 있도록 배치하되 주위 미관과 조화되도록 한다.

3.1.2 소정의 깊이를 터파기하여 얹히고 옆은 돌받침, 돌뿔, 콘크리트 뒤채움 등을 하여 흔들리지 않게 한 다음 주위 흙을 빈틈없이 밀어 넣으며 다져 메운다.

3.1.3 세운돌, 빗세운돌 설치에 있어서는 쓰러지지 않도록 깊이 묻거나 돌받침, 콘크리트 뒤채움 등을 튼튼히 하고 주위 흙을 채워다진다.

3.1.4 생김새가 좋은 경관석을 설치할 때에는 경관석이 가진 특징을 충분히 살릴 수 있도록 관상 가치를 고려하여 설치한다.

3.1.5 돌을 설치하는 작업이 끝나면 돌틈과 주위에 마른 흙을 채워 수평으로 메우고 채우는 흙의 두께 0.3m마다 충분히 다진다.

3.1.6 돌을 겹쳐놓을 때에는 설계도면 및 공사시방서에 따라 흔들거리거나 무너지지 않게 상·하, 좌·우, 전·후의 돌과 잘 맞물리도록 하고, 필요에 따라 받침돌, 고임돌, 콘크리트 뒤채움 등을 하며 설계도면 및 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 아래에 놓는 돌은 상부에 높은 돌보다 큰 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

#### 5-8-2 디딤돌놓기

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

1.1.1 보행을 위하여 공원, 정원의 잔디 또는 나지 위에 설치하는 디딤돌과 연못, 수조, 계류 등을 건너기 위하여 설치하는 징검돌놓기 등의 공사에 적용한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 디딤돌로 쓰이는 재료는 평평한 자연석, 또는 판석 등의 가공석과 단위포장재 전돌로 구분하고 그 재질, 크기, 모양새 등은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

2.1.2 징검돌은 상·하면이 평평하고 지름 또는 한 면의 길이가 0.3~0.6m, 높이 0.3m 이상인 크기의 강석을 주로 사용한다.

## 3. 시공

### 3.1 디딤돌놓기

3.1.1 디딤돌의 배치간격 및 형식 등은 설계도면에 따르되 윗면은 수평으로 놓고 지면과의 높이는 설계도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없는 경우 0.05m 내외로 한다.

3.1.2 디딤돌의 두께에 따라 터파기를 하고 지면을 다진 후 안정되게 놓고 밑에서 괴임돌 등으로 흔들리지 않게 설치한 다음 주위를 흙으로 메우고 다진다.

### 3.2 징검돌놓기

3.2.1 징검돌은 설계도면 또는 공사시방서에 따라 소정의 깊이까지 터파기를 하고 콘크리트기초를 한 위에 모르타르로 고정하여 설치한다.

3.2.2 돌을 설치할 때 높이는 설계도서에 따르되 평균수위보다 0.15m 내외로 높게 하는 것을 원칙으로 한다.

## 5-8-3 계단돌놓기

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 비탈면에 조경석을 이용하여 계단을 설치하는 경우에 적용한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 계단돌은 윗면이 평평한 조경석, 판석 등을 사용한다.

2.1.2 가공석, 단위포장재 및 전돌 등으로 구분하고 그 재질, 크기, 모양 등은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 계단돌의 윗면은 수평으로 놓고 시공순서는 아래 계단부터 위 계단으로 설치한다.

3.1.2 계단돌의 두께에 따라 터파기를 하고 지면을 다진 후 안정되게 놓고 흔들리지 않게 괴임돌 등을 설치한 후, 주위에서 흙으로 메우고 다지며 거친 면을 발판으로 하여 미끄러짐을 방지한다.

3.1.3 계단의 기울기가 급하여 콘크리트기초 및 사춤모르타르를 사용해야 하는 경우에는 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

#### 5-8-4 조경석쌓기

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 경관적 목적 또는 구조적 목적으로 조경석을 쌓아 단을 조성하는 경우에 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 조경석쌓기에 쓰이는 돌은 조경석 및 가공조경석으로 하고 크기는 설계도면 또는 공사시방서에 따른다.

##### 3. 시공

###### 3.1 시공일반

3.1.1 기초부분은 터파기한 지면을 다지거나 콘크리트기초를 한다.

3.1.2 크고 작은 조경석을 서로 어울리게 배석하여 쌓되 전체적으로 하부의 돌을 상부의 돌보다 큰 것을 쓰며, 석재의 노출면은 자연스러운 면이 노출되게 하고 서로 맞닿는 면은 흔들림이 없도록 한다.

3.1.3 뒷부분에는 고임돌 및 뒤택움돌을 써서 튼튼하게 쌓아야 하며, 필요에 따라 중간에 뒷길이가 0.6~0.9m 정도의 돌을 맞물려 쌓아 붕괴를 방지한다.

3.1.4 사전에 지반을 조사하여 연약지반은 말뚝박기 등으로 지반을 보강하고 필요한 경우 콘크리트나 잡석 등으로 기초를 보완하는 등 하중에 의한 침하를 방지하여야 한다.

### 3.1.5 가로쌓기

- (1) 조경석을 약간 기울어진 수직면으로 쌓을 때에는 설계도면 및 공사시방서에 따라 석재면을 기울어지게 하거나 약간씩 들어쌓되, 돌을 기초 또는 하부 돌에 안정되게 맞물리고 고임돌과 뒤채움 콘크리트 등을 쳐넣어 흔들리거나 무너지지 않게 쌓는다.
- (2) 상·하, 좌·우의 석재는 크기, 면, 모양새가 서로 잘 어울리고 돌틈이 크게 나지 않게 하며 잔돌을 끼우는 일이 적도록 가로로 길게 놓아 쌓는다.
- (3) 설계도면 및 공사시방서에 명시가 없을 경우 높이가 1.5m 이하일 때에는 메쌓기를 하고 1.5m 이상인 경우와 상시 침수되는 연못, 호수 등은 찰쌓기로 한다.

### 3.1.6 세워쌓기

- (1) 조경석을 줄지어 세워놓고 돌 주위는 뒤채움돌, 고임돌, 받침돌 또는 콘크리트를 채워 견고하게 설치한다.
  - (2) 좌·우 돌의 겹치기, 띄기 등은 설계도면에 따라 전체가 조화되게 배열한 다음 흠을 필요한 높이까지 채워 다진다.
  - (3) 둘째 단 돌의 밑부분은 하부석의 윗부분 뒤에 약간 걸리게 세워놓고 주위는 흠을 채워 다지며, 다음의 돌은 둘째 단의 돌 뒤에 걸리게 세워놓고 흠을 채우며 소정 높이까지 쌓는다.
  - (4) 돌쌓기가 완료되면 뒤에 흠을 채워 다지며 지면 고르기를 하여 마무리한다.
- 3.1.7 파쇄암쌓기는 현장에서 채집되는 파쇄암을 이용한 돌쌓기로 조경석쌓기에 준한다.

## 5-8-5 돌틈식생

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

- 1.1.1 조경석쌓기의 틈새식재에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

- 2.1.1 관목류, 지피초화류, 이끼류 등 품질은 식재공사의 식물재료기준에 준한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

- 3.1.1 조경석쌓기의 단조로움과 돌 사이의 틈새공간을 메우기 위하여 관목류, 지피초화류, 이끼류 등 각각의 생육환경에 적합한 식재위치를 선정한다.
- 3.1.2 돌틈에 식재한 조경식물의 생육에 적합한 양질의 토양을 조성하고 수분공급이 유지될 수 있도록 한다.
- 3.1.3 돌틈 식재는 조경석쌓기와 병행하여 시공하는 것을 원칙으로 하고 시공 후 자연석과 식물재료는 주변과 조화를 이루도록 한다.

## 제 6 장 조경포장

### 6-1 조경포장 일반

#### 6-1-1 조경포장 공통사항

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 산책로, 보행로, 공원도로, 자전거도로 등의 도로포장 및 운동장, 광장, 주차장, 건축물 주변 등의 포장공사에 적용한다.

1.1.2 친환경흙포장(화강풍화토, 혼합토 및 경화토, 황토, 모래 및 쇄석), 친환경 블록포장(소형 고압블록, 점토블록, 잔디블록, 고무블록, 우드블록, 인조화강석블록), 조경일체형 포장(판석 및 사괴석, 석재타일, 콩자갈 및 조약돌, 호박돌, 칼라 세라믹, 우레탄, 고무탄성재), 아스팔트 및 콘크리트포장, 투수아스팔트 및 투수 콘크리트포장 등의 포장공을 포함한다.

1.1.3 원목 깔기 등 이 장에 서술되지 않은 포장에 대해서는 공사시방서에 따른다.

##### 1.2 관련규정

##### 1.2.1 참조 표준

##### (1) 한국산업표준

KS D 7017용접 철망

KS F 2302흙의 입도시험방법

KS F 2306 흙의 함수비 시험방법

KS F 2310도로의 평판재하 시험방법

KS F 2312흙의 다짐 시험방법

KS F 2328흙 시멘트의 압축 강도 시험방법

KS F 2331흙 시멘트 혼합물의 함수량과 밀도관계

KS F 2525도로용 부순돌

KS F 2526콘크리트용 골재

KS F 2527콘크리트용 부순골재

KS F 2528비포장 도로용 흙·골재재료

KS F 2530석재

KS F 2530-1 보차도 포장용 판석

KS F 2538콘크리트포장 및 구조용 신축이음 채움재

KS F 3110콘크리트 거푸집용 합판

KS F 4004콘크리트 벽돌

KS F 4006콘크리트 경계블록

KS F 4009레디믹스트 콘크리트

KS F 4419보차도용 콘크리트 인터로킹블록  
 KS F 4910건축용 실링재  
 KS F 8006강제 틀 합판 거푸집  
 KS G 5758충격흡수 놀이터 표면처리-안전요구사항  
 KS L 1001도자기질 타일  
 KS L 1592도자기질 타일 시멘트  
 KS L 1593도자기질 타일용 접착제  
 KS L 4201점토 벽돌  
 KS L 5201포틀랜드 시멘트  
 KS M 2201스트레이트 아스팔트  
 KS M 6080도로 표지용 도료  
 KS M 6951재활용 고무 블록  
 KS M 7501크라프트지  
 KS T 1093포장용 폴리에틸렌 필름

#### 1.2.2 관련규정

- (1) 국토교통부, 토목공사 표준일반시방서
- (2) 국토교통부, 건축공사 표준시방서
- (3) 국토교통부, 도로공사 표준시방서

#### 1.2.3 관련기준 및 지침

- (1) 어린이놀이시설의 시설기준 및 기술기준(기술표준원 고시)
- (2) 어린이 활동공간 시설과 바닥재의 위생관리기준 및 시험방법(환경부 고시)
- (3) 어린이용 공산품에 대한 공통적용 유해물질의 안전기준(기술표준원 고시)

#### 1.3 요구조건

1.3.1 포장대상지역의 토질현황을 정확하게 파악하여 시공 시 침하 등의 문제점이 발생하지 않도록 감독자와 협의하여야 한다.

1.3.2 착공에 앞서 시공구역 내의 지장물 유무 및 지하매설물의 위치와 형상을 조사하여 사고가 발생하지 않도록 조치한다.

1.3.3 포장의 표면배수 기울기는 특별히 규정하지 않는 한 다음을 적용한다.

표 6-1 포장의 표면배수 기울기

| 종별               | 기울기      |
|------------------|----------|
| 원로, 보행자도로, 자전거도로 | 1.5~2.0% |
| 광장               | 0.5~1.0% |

1.3.4 포장문양은 설계도면에 따르되 필요시 문양예시도를 작성하여 감독자의 승인을 받은 후에 시행토록 하며, 문양의 복잡성에 따라 그 품을 조정할 수 있다.

1.3.5 동해를 입은 재료나 혼합물을 사용하여서는 안 된다.

1.3.6 언 땅 위에 시공하여서는 안 되며, 서리 또는 결빙으로 손상된 포장은 이를 제거하고 재시공한다.

1.3.7 작업 중 비가 오거나 작업이 완료된 후에는 필요한 경우 비닐을 덮어 보호한다.

#### 1.4 제출물

1.4.1 포장의 재료 및 제조방법, 문양, 치수 등에 관한 제품자료를 감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.2 포장관련 시험, 검사, 확인보고서를 감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.3 지정된 종류, 색상, 표면마감이 실제 제품과 동일하게 제작된 견본을 감독자에게 제출하여야 하며 반입된 자재가 견본과 동일한지 확인한다.

1.4.4 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

1.4.5 시공상세도면은 다음 사항을 작성하여 감독자와 협의 후 시공하여야 한다.

(1) 우수배제계획과 연계하여 배수시설이 되어 있는 방향으로 2%의 포장구배를 기준으로 최대 12%를 넘지 않도록 상세계획을 수립하여야 한다.

(2) 급경사 구간이 우수침투 등으로 모래층의 유실이 우려되는 경우 마른비빔 모르타르(1 : 5)로 대체 가능하다.

(3) 수급인은 시공 전에 설계도서에 표시된 문양표준도에 따라 포장대상 전 지역에 대한 포장문양 시공상세도를 작성하여야 한다.

(4) 문양상세도는 전체 포장구간의 길이와 폭, 지상구조물의 위치 및 크기, 주변 시설물과의 연관관계, 다른 포장재와의 접속부, 포장재 나누기 등을 고려하여 미관 및 주위환경과 조화를 이룰 수 있도록 작성하여야 한다.

#### 1.5 운반, 보관 및 취급

1.5.1 각종 포장재와 그 부속재료는 적정장소를 선정하여 종류별, 규격별로 보관한다.

1.5.2 비, 눈 또는 지표수에 젖지 않도록 하고 오물이나 흙, 기타 재료와 혼합되지 않도록 저장과 시공 중에 포장재료와 골재를 보호한다.

1.5.3 쿠션층 모래 및 줄눈채움용 모래는 강우 또는 바람에 유실되지 않고 기타 이물질과 혼합되지 않도록 관리한다.

1.5.4 사용할 모래보관 시 공사에 방해가 되지 않는 일정장소에 보관하여야 한다.

#### 1.6 품질보증

##### 1.6.1 공사 전 협의

(1) 포장경계가 타 공사 시행부분과 접속되는 경우 전시공자와 공사 전에 포장경계 등의 설치를 협의하여야 한다.

(2) 타 공사와 관련되는 경우에는 시공일정과 부지의 사전정비 요건 등 관련사항에 대해 관계자 및 감독자와 공사착수 전에 조정하여야 한다.

1.6.2 시험시공은 필요시 친환경흡포장 공사 전에 감리원의 입회하에 시험시공을 실시하고, 그 결과에 따라서 기능공에게 시공방법 및 시공주의점에 대한 교육을

실시한다. 시험시공 부위는 목적물의 일부분으로 간주한다.

#### 1.6.3 인증

(1) 어린이놀이시설 설치 공간에 시공되는 포장재에 대하여는 “KS G 5758 충격 흡수 놀이터 표면처리-안전요구사항 및 시험방법”에 따른 한계 하강높이와 어린이놀이시설과의 적합성을 확인하여야 한다.

#### 1.7 현장여건

##### 1.7.1 현장 환경요구사항

(1) 동결기의 경우 바닥이 동결된 상태에서 시공을 해서는 안 되며, 동결로 손상된 지면은 보수 후 시공한다.

(2) 감독자가 승인한 경우를 제외하고는 강우 시 또는 풍속 15km/h 이상, 온도 4℃ 이하 일 때에는 친환경흡포장을 실시하여서는 안 된다.

#### 1.8 작업의 연속성

1.8.1 포장 표층 하부에 심토층 배수시설이 설계에 반영된 경우, 배수층을 완성하고 표층 포설 전에 기층면을 고르고 다진 뒤에 표층을 시공하여야 한다.

1.8.2 수급인은 포장공사 시행 전 포장경계재(경계석 등)의 양생이 완료된 후에 작업을 시행한다.

#### 1.9 청소

1.9.1 포장공사가 완료되면 주변을 깨끗이 청소하고 남은 잔재와 쓰레기는 건설 폐기물 처리규정에 따라 현장 외로 반출·처리하며, 준공 때까지 유지관리하여야 한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

##### 2.1.1 원지반 흙재료

(1) 혼합하여 사용될 원지반 토질은 점토성분이 과다하거나 사력암, 또는 유기물 함량이 과다하게 함유되지 않아야 한다.

##### 2.1.2 기층용 모래

(1) 블록갈기용 모래는 2~8mm의 입도를 가진 것으로 먼지나 점토, 기타 불순물이나 이물질이 없어야 하며, 바다모래를 사용할 경우에는 조개껍질이 함유되어서는 안 된다.

##### 2.1.3 준눈채움용 모래

(1) 깨끗하고 가는 모래로 입도는 3mm체 이하의 입경이어야 하며, 해사를 사용할 경우 염분의 함유량은 수목잔디에 피해를 주지 않도록 0.05% 이하여야 한다.

##### 2.1.4 용접철망

(1) KS D 7017의 규정에 적합한 제품으로 설계규격에 따른다.

##### 2.1.5 모르타르

(1) 불임모르타르는 배합용적비 1 : 3, 준눈모르타르는 1 : 2를 기준을 한다.

### 3. 시공

### 3.1 시공조건 확인

#### 3.1.1 현장여건 파악

- (1) 수급인은 포장대상 지역의 토질현황을 정확하게 파악하여 시공 시 제반 문제점이 발생되지 않도록 감독자와 협의하여야 한다.
- (2) 모든 토공사가 완료되고 인접한 배수시설과 구조물 공사가 완료되고 뒤풀음이 끝난 다음에 실시하여야 한다.

### 3.2 작업준비

- 3.2.1 포장면 상부로 노출되는 지상 구조물은 포장공사 시행 전에 마무리하여 추후 포장면의 훼손이나 오염을 방지해야 한다.

### 3.3 공사

#### 3.3.1 일반사항

- (1) 기층 또는 원지반 다짐 시 표면배수 방향으로 설계에 따른 2% 포장면 기울기를 주어야 한다.
- (2) 포장공사 시행기간 중에는 다짐 전후를 막론하고 강우 시 물고임이 발생하지 않도록 가배수 등의 조치를 취하여야 한다.

#### 3.3.2 일체형 포장 콘크리트기층

- (1) 콘크리트를 타설하기 전에 보조기층의 포설상태 및 다짐도, 계획고, 거푸집 설치상태에 대해 감독자의 검사를 받아야 한다.
- (2) 보조기층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 이음 없이 전폭으로 깔아 겹이음 부가 없도록 하되, 부득이 하게 이음을 할 경우에는 세로방향으로 10cm 이상, 가로방향으로 30cm 이상 겹치도록 설치해야 한다.
- (3) 맨홀 등과 같이 포장면 위로 노출되는 구조물의 마무리 작업이 완료되지 않았거나 보양이 완료되지 않은 상태에서 콘크리트를 타설해서는 안 된다.
- (4) 거푸집 설치에 앞서 포장의 선형 및 구배를 유지할 수 있도록 단단한 실을 사용하여 기준틀을 설치하여야 한다.
- (5) 거푸집은 기준틀에 맞추어 설치하되 거푸집 외부에 90cm를 초과하지 않는 간격으로 기둥을 박아 고정시킨다.
- (6) 거푸집 설치가 끝나면 바닥을 깨끗이 청소하고 바닥과 거푸집을 물로 적신다.
- (7) 콘크리트 타설 전 인접한 경계블록이나 시설물 등은 오염되지 않도록 비닐 등으로 덮어야 한다.
- (8) 용접철망은 설계도서 따라 설치하며 설치높이는 포장면으로부터 콘크리트 슬래브 두께의 1/3 위치에 두도록 한다.
- (9) 철망의 설치폭은 콘크리트 슬래브의 폭보다 10cm 정도 좁게 한다.
- (10) 철망의 이음부는 모두 중첩되도록 하고 그 이음길이는 20cm 정도로 하며 결속선으로 단단하게 고정하여야 한다.
- (11) 상·하부 용접철망의 줄눈은 서로 중복되지 않도록 엇갈리게 설치한다.
- (12) 철망은 운반 및 설치 시 구부러지거나 용접이 떨어지지 않도록 조심스럽게 다루어야 한다.

- (13) 콘크리트를 인력으로 비빔 경우에는 마른비빔, 물비빔으로 각각 4회 이상 반죽하여 반죽된 콘크리트가 균등하게 될 때까지 충분히 비벼준다.
- (14) 콘크리트는 재료의 분리나 손실이 없도록 비비기한 뒤에 즉시 운반하여 치고 충분히 다진다.
- (15) 콘크리트 치기는 비비기로부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 외기온도 25℃ 이상의 경우 1.5시간, 25℃ 이하의 경우 2시간을 넘겨서는 안 된다.
- (16) 한 구역 안에서의 콘크리트 치기는 구역이 완료될 때까지 연속해서 쳐야 하고, 부득이한 경우에는 줄눈부위에서 마감하며 30분 이상 작업이 지연될 경우에는 시공줄눈이음을 설치한다.
- (17) 콘크리트를 운반차에 실을 때 또는 내릴 때는 높이를 되도록 낮게 하여 재료 분리가 일어나지 않도록 해야 한다.
- (18) 콘크리트를 친 후 내부진동기로 거푸집 끝, 모서리, 줄눈부 등을 충분히 다져 콘크리트가 밀실하게 타설되도록 한다.
- (19) 콘크리트 기층의 표면은 배수를 위해 1~2% 경사를 유지한다.

### 3.3.3 일체형 포장 팽창줄눈 설치

- (1) 줄눈재 삽입에 앞서 먼지 또는 외부로부터 침입한 토사 등은 압력공기를 이용하여 완전히 제거해야 한다.
- (2) 백업재는 삽입깊이가 동일하게 유지될 수 있도록 하고 줄눈폭보다 25~35% 정도 두꺼운 것을 사용하여야 한다.
- (3) 줄눈재의 주입시기는 콘크리트 경화 시 발생하는 알칼리 성분이 없어지는 2주 후에 콘크리트가 건조한 상태에서 주입한다.
- (4) 줄눈재의 주입깊이는 20~40mm가 되어야 하며 마감높이는 슬래브 표면보다 2~3mm 낮게 충전하여 하절기 콘크리트 팽창 시 상부로 밀려나오는 것을 방지할 수 있어야 한다.
- (5) 수축줄눈은 절단기를 사용하여 줄눈폭이 3mm가 되도록 슬래브 두께의 1/2깊이까지 절단하여 마감한 후 내부청소를 하고, 채움재 또는 줄눈재를 주입하여 이물질이 침입되지 않도록 하여 동결융해를 방지하여야 한다.
- (6) 줄눈 자르기는 초기균열을 사전에 유도할 수 있도록 콘크리트 표면이 손상되지 않는 범위 내에서 가능한 빠른 시간 내에 실시하여야 한다.
- (7) 줄눈은 일직선이 되도록 자르며 커팅 모서리부가 깨지지 않도록 주의하여야 한다.
- (8) 판석포장, 타일포장 등의 하부 기층용 콘크리트의 팽창줄눈, 수축줄눈의 위치는 표층재의 줄눈 및 문양과 연계하여 시공할 수 있도록 사전에 줄눈띄우기를 하여야 한다.

### 3.3.4 블록포장 줄눈 채움 및 표면다짐

- (1) 블록포설이 끝나면 줄눈채움용 모래를 표면에 고루 깔고 블록 사이의 이음공간에 모래가 완전히 채워질 때까지 빗자루나 솔 등으로 쓸어 넣는다. 청소작업에는 비철금속의 공구를 사용해야 한다.
- (2) 블록포설 후 다짐은 평면 진동기를 사용하여 바닥이 평활해질 때까지 다지며, 다짐이

끝난 후 여분의 모래는 깨끗하게 청소하여야 한다.

(3) 포설 전 시험시공을 통하여 다짐 후 침하깊이를 측정하고 블록포설 시 여유 높이를 정하여 다짐이 끝난 후 블록과 경계블록이 단차가 발생되지 않도록 시공 하여야 한다.

3.3.5 표층 설치는 각 포장공법에 따른다.

#### 3.4 완성품 관리

3.4.1 완성된 포장은 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 만족할 만한 상태를 유지해야 하며 오염되었거나 손상된 부분은 수급인 부담으로 재시공해야 한다.

3.4.2 포장면 위에 설계하중 이상의 차량이나 장비의 통행을 허용해서는 안 되며, 무거운 중량물을 적치해서도 안 된다.

3.4.3 공사를 위하여 이동통로로 이용하는 경우 포장면은 합판 등 적절한 보호재로 덮어 보호하고 보호되지 않는 포장면 위에 통행을 허가해서는 안 된다.

#### 3.5 현장품질관리

3.5.1 콘크리트의 압축강도, 슬럼프, 공기량, 염분함량에 대한 품질시험은 관련 시험규정을 따른다.

3.5.2 수급인은 시공상태 검측확인서에 따라 사전에 시공상태를 검측확인하고, 현장대리인의 서명날인 제출 후 감독자 입회하에 시공상태가 적합한지를 검사 후 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5.3 수급인은 검사 시 시공상태가 적합하지 않을 경우 감독자의 지시에 따라 재시공 등의 조치를 한다.

### 6-2 노상 및 노반의 조성

#### 6-2-1 노상

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 모든 조경공사의 노상 및 노반의 조성공사에 적용한다.

##### 1.2 원지반 정지 및 다짐

1.2.1 모든 토공사가 완료된 후 인접한 배수시설과 구조물공사 및 뒤채움이 끝난 다음에 실시하여야 한다. 필요한 경우 감독자와 협의 후 배수시설을 설치할 수 있다.

##### 2. 재료

##### 2.1 원지반 흙재료

2.1.1 원지반 포장 지역의 토질은 점토성분이나 사력, 암 또는 유기물 함량이 과다하지 않아야 한다.

2.1.2 흙 재료가 가항에 해당되는 경우, 수급인은 감독자의 승인을 받아 양질의 토사로 치환할 수 있다.

##### 3. 시공

### 3.1 원지반 정지 및 다짐

3.1.1 표면에 노출된 이물질은 깨끗하게 가려내어 외부반출 처리하고 표면배수를 고려하여 평탄하게 고르기하여야 한다.

3.1.2 포장마감면은 주변 경계블록 계획고 및 포장계획고를 감안하여, 필요할 경우 감독자의 승인 및 지시에 따라 자연스런 표면배수 기울기가 되도록 조정할 수 있다.

3.1.3 다짐 시 다짐대상 지반이 최적함수비 상태의 작업이 되도록 시행하여야 한다.

3.1.4 집수정, 구조물 주변 등과 같이 다짐이 어려운 지역은 소형 평면다짐기 또는 인력다짐으로 철저히 다져야 한다.

### 3.2 산책로 개설, 정지 및 다짐

3.2.1 산책로 개설을 위해 필요시 벌개제근 작업을 시행하여야 하고 공사비에 반영할 수 있다.

3.2.2 산책로 개설은 기존의 양호한 수목들의 훼손이 최소화 될 수 있도록 임간사이로 개설하는 등의 방법으로 시행하여야 한다.

3.2.3 산책로 노선 및 폭을 변경할 필요성이 있는 경우에는 감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

3.2.4 산책로 면고르기(정지) 및 다짐을 시행한 후 잔해물 등을 공사현장 밖으로 수급인 책임하에 반출처리하여야 한다.

3.2.5 산책로 조성구간 내에 강우에 의한 표토유실, 또는 세굴현상이 있거나 예상될 시에는 감독자와 협의하에 우수처리계획을 수립 시행하고 반영하여야 한다.

## 6-2-2 보조기층

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 조경포장공사의 마무리된 노상면 상의 보조기층 공사에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 보조기층 재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그, 스크리닝스, 기타 감독자가 승인한 재료, 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트(Silt), 유기 불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안 된다.

2.1.2 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며 골재원 선정 및 변경은 감독자의 사전승인을 받아야 한다.

2.1.3 수급인은 보조기층 재료의 시료 및 시험결과를 감독자에게 제출하여야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 준비공

- 3.1.1 보조기층은 노상면의 완성면 검측 후에 포설하여야 한다.
- 3.1.2 보조기층은 노상면에 점토 등 기타 불순물이 있거나 동결상태에 있을 때에는 포설해서는 안 된다.
- 3.1.3 노상면이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 공사시방서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.
- 3.2 재료의 혼합
  - 3.2.1 보조기층 재료는 소정의 입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 감독자의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다.
  - 3.2.2 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균일하여야 하고 적절한 함수비를 가지고 있어야 하며 재료의 저장, 운반 및 포설 중 재료분리가 일어나지 않도록 예방하여야 한다.
- 3.3 포설
  - 3.3.1 보조기층 재료의 운반, 포설 및 다짐 시에는 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.
  - 3.3.2 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비여야 한다. 다만, 포설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역에서는 감독자의 승인을 받아 인력 또는 특수장비를 사용하여 포설할 수 있다.
  - 3.3.3 보조기층 재료의 포설은 다짐 후의 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설하여야 한다.
- 3.4 다짐
  - 3.4.1 보조기층의 다짐은 현장여건에 적합한 다짐장비를 이용하여 감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
  - 3.4.2 다짐은 KS F 2312의 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상으로 다져야 하며, 다짐작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의  $\pm 2\%$  범위 이내로 유지하여야 한다.
- 3.5 마무리
  - 3.5.1 보조기층은 설계도면에 표시된 중, 횡단 경사대로 정확히 마무리하여야 한다.
  - 3.5.2 보조기층의 마무리면은 계획고보다 3cm 이상 차이가 있어서는 안 된다.

## 6-2-3 기층

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

- 1.1.1 이 시방은 조경포장공사의 보조기층 위에 시공하는 입도조정기층공에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

- 2.1.1 골재는 내구적인 부순돌, 부순자갈 등을 모래 혹은 기타 적당한 재료와 혼합한 것, 또는 기타 감독자가 승인한 재료로서 점토, 유기불순물, 먼지 등의 유해물을 함유해서는 안 된다.

2.1.2 입도조정기층 품질기준과 동등이상의 성능을 발휘할 수 있는 안정처리공법을 사용할 경우에는 감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.1.3 수급인은 기층재료의 시료 및 시험결과를 감독자에게 제출하여야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 공사준비

3.1.1 공사시행에 앞서 본 바닥면의 다짐도, 마무리 표면의 평탄성에 대하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

3.1.2 본 바닥면의 이물질 등은 깨끗이 청소하고 바퀴자국이나 연약한 곳, 불충분하게 다져진 곳 등은 치환 또는 재다짐을 통해 규정된 현장밀도를 유지하여야 한다.

#### 3.2 혼합 및 포설

3.2.1 입도조정기층 재료는 소요입도에 부합되도록 배합 및 혼합하여야 한다.

3.2.2 입도조정기층 재료는 모터그레이더, 어그리게이트 스프레더 또는 인력으로 소정의 형상에 맞추어 부설하여야 한다. 명시된 두께가 15cm를 초과할 경우에는 2개의 층 또는 그 이상의 층으로 나누어 시공한다.

#### 3.3 다짐

3.3.1 측구나 맨홀 등의 구조물 주변 다짐은 구조물이 파손 또는 이동하지 않도록 유의하여야 하며, 다짐장비가 접근을 못하는 부분은 탬퍼나 램머 등 승인된 기구를 이용하여 명시된 다짐도로 다져야 한다.

3.3.2 포장면 하부에 지하주차장, 저수조 등의 지하구조물이 있는 경우에는 구조체에 충격을 주지 않도록 진동롤러의 사용을 금하며, 로드롤러나 타이어롤러를 사용하여 다져야 한다.

3.3.3 한 층의 다짐이 끝나면 반드시 감독자의 검사를 받은 후 다음 층을 포설하여야 하며 감독자의 승인 없이 시공된 부분은 감독자가 만족할 때까지 재시공하여야 한다.

#### 3.4 마무리

3.4.1 보조기층은 설계도면에 표시된 중, 횡단 경사대로 정확히 마무리하여야 한다.

3.4.2 보조기층의 마무리면은 계획고보다 3cm 이상 차이가 있어서는 안 된다.

## 6-3 친환경흡포장

### 6-3-1 화강풍화토(마사토)포장

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 운동장, 산책로 등에 화강풍화토(마사토) 및 혼합토로 포설마감되는 포장공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 화강풍화토(마사토) 보관 시 강우 또는 비산으로 유실되지 않도록 덮개가 있고 작업에 방해가 되지 않는 일정장소에 보관하여야 한다.

1.1.3 화강풍화토(마사토) 및 혼합토포장은 토공사 및 인접한 배수시설과 구조물 공사가 완료된 다음에 실시하여야 한다. 필요한 경우 감독자와 협의하여 배수시설을 설치할 수 있다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 화강풍화토(마사토)는 화강암이 풍화된 것으로 5mm체(NO.4)를 통과하는 입도를 가져야 하며 골재성분이 고루 함유되어 다짐과 배수가 용이하여야 한다.

2.1.2 먼지, 점토, 유기불순물 등이 함유되지 않아야 한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 포설 시 포설두께는 설계도면에 명시된 두께로 균일하게 포설하여야 한다.

3.1.2 표면에 노출된 잔돌 및 이물질은 가려내어 외부반출 처리하고 표면을 평탄하게 고르기하여야 한다.

3.1.3 포장마감면 조성 시 주변 경계블록 계획고 및 포장계획고를 감안하여 필요한 경우 감독자의 승인에 따라 자연스런 표면배수 기울기가 되도록 조정한다.

3.1.4 화강풍화토(마사토)층이나 다짐대상 지반이 과다 또는 과소함수비일 경우 최적함수비 상태의 작업이 되도록 흙말림 또는 살수 후에 다짐하여야 한다.

3.1.5 집수정, 구조물 주변 등과 같이 다짐이 어려운 지역은 소형 평면다짐기로 다짐 또는 인력다짐으로 철저히 다져야 한다.

### 6-3-2 혼합토 및 경화토포장

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 운동장, 산책로, 자전거도로 등에 경화토로 포설마감되는 포장공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 화강풍화토(마사토) 보관 시 강우 또는 비산으로 유실되지 않도록 덮개가 있고 작업에 방해가 되지 않는 일정장소에 보관하여야 한다.

1.1.3 혼합토 및 경화토포장은 토공사 및 인접한 배수시설과 구조물 공사가 완료된 다음에 실시하여야 한다. 필요한 경우 감독자와 협의하여 배수시설을 설치할 수 있다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

#### 2.1.1 혼합용 흙 재료

- (1) 흙은 조립, 중립, 세립토가 골고루 분포된 최대입경 10mm 이하인 풍화화강토를 사용한다.
- (2) 반입된 풍화화강토 내에 점토성분이 과다하거나 사력암 또는 유기물 함량이 과다하게 함유되지 않아야 한다.
- (3) 공사시방서와 제조업체별 시방에 따른 흙을 사용할 수 있다.

#### 2.1.2 시멘트

- (1) 포틀랜드 또는 고로시멘트 등을 설계배합 비율에 따라 사용하여야 한다.

#### 2.1.3 혼화제

- (1) 무기 흙 결합제인 혼화제는 수화반응 속도를 제어하며 흙의 내구성을 향상시키고 흙의 입자간의 결합력을 높여 높은 강도의 흙고화물을 생성케 한다.
- (2) 시멘트 사용량의 0.3%~0.45% 이내로 사용한다.

#### 2.1.4 안료

- (1) 흙에 첨가할 착색안료는 흙의 성질에 따라 시멘트 중량의 5% 이내에서 적정량 혼합 사용한다.

#### 2.1.5 사용수

- (1) 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등 흙 포장재에 영향을 주는 물질을 함유하지 않아야 한다.
- (2) 물의 양은 모토의 질에 따라 슬럼프 10~12cm 이하가 되도록(함수비 18~25%) 하여야 한다.

#### 2.1.6 경화제

- (1) 경화제는 응고된 흙 입자에 내구성과 강도를 증진시키는 기능을 가지고 있다.
- (2) 경화제는 모토의 상태나 요구되는 강도에 따라 사용량이 조절될 수 있다.
- (3) 기계 화합물로서 조성된 액체 또는 분말형태의 경화제 등을 사용하되 품질관리를 위하여 설계서에 명시된 경화제를 반드시 사용하여야 한다.

#### 2.1.7 기타

- (1) 모토 혼합물의 생산 등은 공사시방서와 제조업체별 시방기준에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

- 3.1.1 KS F 2331 흙 시멘트 혼합물의 함수량과 밀도 관계 시험방법에 따라 최적함수비를 산정하여 시공기준으로 하여야 한다.

- 3.1.2 현장특성에 따라 시공방법(건식, 습식)을 결정한다.

- 3.1.3 KS F 2328 흙 시멘트의 압축 강도 시험방법에 따라 7일 압축강도는 3MPa 이상이어야 한다.

- 3.1.4 시공현장에 장비 및 자재의 이송거리 등을 검토하여 가장 적합하고 안전한 장소에 교반기를 설치한다.

- 3.1.5 설계에 따른 배합기준에 의거한 배합비 및 배합순서에 의하되 지역의 특성에 따라서 강도, 투수, 색상을 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- 3.1.6 혼합 전 사용할 입도 및 함수율 등 흙의 성분 조사와 화강풍화토(마사토)의 체가름작업을 하여야 한다.
- 3.1.7 혼합비는 설계에 의한 중량 배합비에 의하며, 최적함수비를 위한 함수량을 가하여 집중 혼합방식으로 흙 혼합용 믹서기로 정확히 혼합하여야 한다.
- 3.1.8 혼합시간은 재료에 따라 다소 차이는 있지만 6~8분 정도로 한다.
- 3.1.9 최적 함수비에 가감도록 조정하면서 물의 투입량을 결정한다.
- 3.1.10 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않아야 한다.
- 3.1.11 포설의 두께는 마감 설계두께를 감안하여 균일하게 포설하여야 한다.
- 3.1.12 포설 시 잔돌이나 잔 흙덩이가 위 면에 오르지 않도록 표면을 고르게 골라야 한다.
- 3.1.13 다짐은 한번 다진 다음에 덧써워 재다짐하여 박리현상이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 3.1.14 혼합 후 2~3시간 이내에 다짐이 완료되도록 한다.
- 3.1.15 진동기를 사용하는 경우 인력다짐도 병행하여 고루 혼합하도록 하여야 한다. 집수정, 구조물 주변 등과 같이 다짐이 어려운 지역은 소형장비 또는 인력다짐으로 철저히 다져야 한다.
- 3.1.16 신축이음재를 설치하지 않았을 경우, 또는 포장면의 폭이 넓을 경우 포장면 길이와 폭에 따라 3~5m마다 줄눈을 넣는다.
- 3.1.17 작업이 완료된 때에는 다짐완료 후 수직으로 절단하거나 줄눈 설치구간에서 마무리하여 다음 시공할 부분의 포설다짐을 할 때에 이미 기 시공한 부분의 손상이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 3.1.18 포장마감면은 주변 경계블록 마감높이와 포장 마감높이가 자연스런 표면배수 경사가 되도록 하여야 한다.
- 3.1.19 다짐 후 즉시 양생 비닐시트를 덮어 습윤상태를 유지하고 착색을 유도한다.
- 3.1.20 양생기간은 대기온도에 따라 2~7일 정도로 한다. 그러나 착색을 위하여 비닐시트는 필히 일주일 이상 충분히 덮어둔다.
- 3.1.21 온도변화에 주의하여야 하며 대기온도가 0℃ 이하로 내려갈 경우는 시공을 중단하고 양생 시 보온시설을 설치 비닐 내의 온도를 4℃ 이상 유지시킨다.

### 6-3-3 황토포장

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 운동장, 산책로, 자전거도로 등에 황토로 포설마감되는 포장공사에 관하여 적용한다.
- 1.1.2 황토 보관 시 강우 또는 비산으로 유실되지 않도록 덮개가 있고 작업에 방해가 되지 않는 일정장소에 보관하여야 한다.
- 1.1.3 황토포장은 토공사 및 인접한 배수시설과 구조물 공사가 완료된 다음에 실

시하여야 한다. 필요한 경우 감독자와 협의하여 배수시설을 설치할 수 있다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

#### 2.1.1 황토

(1) 흙은 조립, 중립, 세립토가 골고루 분포된 최대입경 10mm 이하인 풍화화강토를 사용한다.

(2) 반입된 풍화화강토 내에 점토성분이 과다하거나 사력암 또는 유기물 함량이 과다하게 함유되지 않아야 한다.

(3) 공사시방서와 제조업체별 시방에 따른 흙을 사용할 수 있다.

2.1.2 황토포장의 재료와 관련한 사항은 본 장 6-3-3 황토포장을 적용한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 황토포장의 시공과 관련한 사항은 본 장 6-3-3 황토포장을 적용한다.

## 6-3-4 쇄석 및 모래포장

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 운동장, 산책로, 모래사장 등에 모래나 쇄석으로 포설마감되는 포장공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 모래 보관 시 강우 또는 비산으로 유실되지 않도록 덮개가 있고 작업에 방해가 되지 않는 일정장소에 보관하여야 한다.

1.1.3 모래 및 쇄석포장은 토공사 및 인접한 배수시설과 구조물 공사가 완료된 다음에 실시하여야 한다. 필요한 경우 감독자와 협의하여 배수시설을 설치할 수 있다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

#### 2.1.1 모래(어린이놀이터 모래사장)

(1) 모래는 1~3mm 정도의 입도를 가진 것으로 먼지나 점토, 기타 불순물이나 이물질이 없어야 하며, 바다모래를 사용할 경우에는 조개껍질이 함유되어서는 안 된다.

(2)“어린이놀이시설의 시설기준 및 기술기준”에 따른 중금속 오염이 없어야 한다.

#### 2.1.2 쇄석

(1) 쇄석은 내구적인 부순돌, 부순자갈 또는 기타 감독자가 승인한 재료로서 점토, 유기불순물, 먼지 등의 유해물을 함유해서는 안 된다. 막자갈, 강자갈을 크러셔로 깨어 재료를 생산할 때에는 완성 시의 맞물림에 의한 지지력을 높이기 위해 4.75mm체에 남는 재료 중에서 중량으로 70% 이상이 적어도 두 개의 파쇄면을 가져야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

#### 3.1.1 모래 부설

- (1) 모래 깔기 하루 원지반을 땡암거 설치방향으로 2% 경사지게 고르고 다진다.
- (2) 설계상의 모래두께가 나오도록 감독자의 확인을 받은 후에 모래를 포설하되 기 설치된 시설물이나 모래막이, 땡암거 등이 파손되지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.
- (3) “어린이 활동공간 시설과 바닥재의 위생관리기준 및 시험방법”과 관련하여 모래깔기 하루를 콘크리트 바닥으로 시공하는 경우 배수구 설치방향으로 1~2% 경사지게 한다.

#### 3.1.2 쇠석깔기

- (1) 설계상의 쇠석두께가 나오도록 감독자의 확인을 받은 후에 쇠석을 포설하되 기 설치된 시설물이나 경계석 등이 파손되지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

## 6-4 친환경블록포장

### 6-4-1 소형 고압블록포장

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장, 옥상 등의 소형 고압블록포장에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

- 2.1.1 보차도용 콘크리트 조립블록은 KS F 4419에서 규정하는 한국산업표준표시품 또는 동등 이상의 제품으로 하며, 블록의 종류, 규격 및 색상은 설계도서에 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

- 3.1.1 기초의 침하가 발생하지 않도록 충분히 다지고 평탄하게 하여야 하되, 흙쌓기 지반의 경우 균등한 지지력을 얻을 수 있도록 0.6톤 이상의 진동롤러로 전압하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 하며, 설계도면에 의거 추가로 노반을 형성할 수 있다.

- 3.1.2 블록을 깔기 전에 최종 바닥높이에 수평 및 평형을 위한 실눈을 띄워 시공한다.

- 3.1.3 블록을 깔기 전에 보조기층의 다짐 후 두께는 공사시방서에 명기되지 않은 경우, 주차장 또는 차도지역은 0.15m, 보도포장지역은 0.1m로 한다. 이때 다짐도는 90% 이상으로 한다.

- 3.1.4 블록의 설치는 보행 또는 차량의 진행방향을 기준으로 설계도면에 명시된 문양으로 마감부부터 연속적으로 포설하여야 한다. 이때 블록과 블록 사이의 간격은 2~5mm를 기준으로 한다.

3.1.5 곡선부위나 블록을 절단하여 시공해야 할 경우에는 절단기로 정교하게 절단하여 정밀시공하여야 한다.

3.1.6 블록을 깐 뒤에 모래를 표면에 골고루 깔고 블록 사이에 모래가 완전히 채워지도록 비로 쓸어 넣고 평면진동기로 표면을 고르게 다진다. 이때 경계석이나 인접한 구조물에 손상을 주지 않도록 주의한다.

3.1.7 모래깔기는 1일 시공분량만큼만 깔도록 하고 고른 모래 위로 차량이나 사람이 통행해서는 안 된다.

3.1.8 깔기가 끝난 후 반드시 평면진동기로 바닥이 평탄할 때까지 다진다.

#### 6-4-2 점토블록포장

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장, 옥상 등의 점토블록포장에 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 포장용 점토블록은 점토, 혈암 또는 기타 점토재료를 주원료로 하여 KS L 4201의 규정에 적합한 훈련, 성형, 건조, 소성시킨 한국산업표준표시품 또는 동등 이상의 제품으로 하며, 블록의 종류, 규격 및 색상은 설계도서에 따른다.

##### 3. 시공

###### 3.1 시공일반

3.1.1 점토블록포장의 시공과 관련한 사항은 본 장 6-4-1 소형 고압블록포장을 적용한다.

3.1.2 블록을 깐 뒤에 모래를 표면에 골고루 깔고 블록 사이에 모래가 완전히 채워지도록 비로 쓸어 넣고 블록의 모서리가 깨지지 않도록 주의하며 고르게 다진다.

#### 6-4-3 잔디블록포장

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장, 옥상 등의 잔디블록포장에 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 잔디보호블록은 콘크리트제품과 합성수지제품으로 구분할 수 있으며 한국산업표준표시품 또는 동등 이상의 제품으로 한다.

##### 3. 시공

###### 3.1 시공일반

3.1.1 원지반 다짐을 실시한다.

3.1.2 다듬어진 바닥면에서 모래를 약 5cm 두께로 하고 균일하게 깔아야 하며

평면진동기로 다진 후 두께는 4cm이어야 한다.

3.1.3 모래다짐 시 공극이 발생하기 쉬운 경계석 주위에 모래 유입으로 침하발생이 없도록 철저히 공극을 채워야 한다.

3.1.4 블록의 간격은 2~3mm 이내로 유지한다.

3.1.5 경계재와 맞물리는 부분에 블록을 절단하여 시공해야 할 경우에는 반드시 전기절단기 등과 같은 정밀하게 절단할 수 있는 기계로 절단 시공하여야 한다. 또 절단 줄부분은 일반 절단기를 사용할 수 없다.

3.1.6 경계석에 인접한 파고라, 의자 등의 시설물 하부포장 작업 시 계획고에 맞추어 시공하고, 설계계획고가 명시되지 않은 경우에는 우수배제가 될 수 있도록 자연스럽게 구배를 조정하여 시공하여야 한다.

3.1.7 블록 표면에 채움모래를 뿌리고 줄눈에 끌고루 충진되도록 비질을 하여야 한다.

3.1.8 블록이 단단하게 결속되고 수평이 되도록 기계식 평면진동다짐기로 포장면을 다지고 고른다.

3.1.9 식재구멍에 80%까지 사질양토를 채우고 식재 후 모래로 충진하여 식물뿌리부분이 블록의 표면 이하로 위치하도록 한다.

3.1.10 식재 후 물 분사기로 충분히 관수하여 식물의 뿌리부분에 흙이 밀착하도록 한다.

#### 6-4-4 고무블록포장

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장, 옥상 등의 고무블록포장에 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 고무블록은 충격흡수재와 내마모성 표면재를 조합하거나 또는 균일재료를 이중으로 조밀하게 하고 내마모성 표면재를 상부로 하여 하나의 재료를 구성시켜 공장 성형한 것으로, KS M 6951에서 규정하는 품질기준 이상이어야 한다.

##### 3. 시공

###### 3.1 시공일반

3.1.1 원지반 다짐 후 콘크리트포장에 준하여 지정된 두께로 콘크리트를 치고 양생한 다음 바탕 위에 고무블록을 깔고 완전히 접촉시켜 마감한다.

3.1.2 구조물에 접하여 도려낸 부위의 틈새는 최소가 되도록 하고, 틈새폭이 10mm를 넘는 경우 타일을 걷어내고 다시 깔도록 하며 틈새는 실링재로 채워 마감한다.

#### 6-4-5 우드블록포장

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장, 옥상 등의 우드블록포장에 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 포장용 목재의 종류 및 규격은 설계도서에 따르며 필요시 가압식 방부처리 목을 사용하여야 한다.

##### 3. 시공

###### 3.1 시공일반

3.1.1 우드블록포장의 시공과 관련한 사항은 본 장 6-4-1 소형 고압블록포장을 적용한다.

#### 6-4-6 인조화강석블록포장

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 산책로, 보도, 공원도로, 자전거도로 등의 도로포장 및 운동장, 광장, 주차장 등의 인조화강석블록으로 포설마감되는 포장공사에 관하여 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 인조화강석블록은 제조업체의 제품시방서나 공사시방서에 따른다.

##### 3. 시공

###### 3.1 시공일반

3.1.1 인조화강석블록포장의 시공과 관련한 사항은 본 장 6-4-1 소형 고압블록포장을 적용한다.

#### 6-5 조경일체형 포장

##### 6-5-1 판석포장

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장 등의 판석포장에 적용한다.

##### 2. 재료

###### 2.1 재료일반

2.1.1 포장용 석재는 KS F 2530에 규정된 기준 이상이어야 하며 균열, 마모, 흠집 등의 결함이 있어서는 안 된다.

###### 2.1.2 줄눈재

(1) 줄눈용 판재는 폭 10mm의 육송판재로 한다.

(2) 포장줄눈용 실링재는 KS F 4910의 규정에 적합한 것으로 용도 및 피착재의

종류에 적합하여야 한다.

(3) 채움재는 KS F 2538의 규정에 적합한 신축이음 채움재로 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공 일반

3.1.1 콘크리트면 위의 레이턴스(latance), 흙, 먼지 등 오염된 바탕은 깨끗이 청소한다.

3.1.2 판석붙임 시 바탕면이 습윤상태가 되도록 하여야 하나 물이 고여서는 안 된다.

3.1.3 시멘트와 밀실하지 않은 습윤상태의 모래를 1 : 3의 비율로 혼합한 모르타르로 두께 30mm의 바탕을 만든다. 판석깔기의 경우 바탕의 고름모르타르가 돌 두께 이상이 되지 않으면 부착이 나빠지므로 주의한다.

3.1.4 발주시방에 별도 명기가 없는 경우에는 물시멘트비를 20% 이내로 하되 건조모르타르를 사용해서는 안 된다.

3.1.5 바탕면으로서의 고름모르타르 위에 붙임모르타르를 펴고 기준틀에 따라 판석을 깔아 나간다. 이때 판석 뒷면에 묻어 있는 석분을 완전히 제거하여 부착성을 높이도록 한다.

3.1.6 모르타르 표면에 시멘트풀을 뿌린 후 즉시 판석모르타르와 잘 밀착되고 수평이 되도록 두드려 다져 밀착되도록 한다.

3.1.7 망치를 사용하여 모르타르가 잘 밀착되도록 판석을 두들겨 수평으로 깔되, 표면의 손상을 방지하기 위하여 나무토막을 깔고 두들기거나 고무망치를 사용하여야 한다.

3.1.8 모르타르 줄눈간격은 5mm로 하고 줄눈깊이는 필요시 줄눈메우기를 할 수 있도록 최소 10mm 이상 깊이로 경화 전에 균일깊이로 파내어야 한다.

3.1.9 시공 전에 돌을 잘 씻어 석분을 제거함으로써 모르타르와의 부착력을 높인다.

3.1.10 바탕모르타르가 굳기 전에 세척이 끝난 포석을 올려놓고 밀착되도록 가볍게 두들겨 넣는다.

3.1.11 줄눈은 5~9mm 간격으로 하여 설계도에 명시된 모양대로 깔아 나간다.

3.1.12 붙이는 작업이 끝나면 모르타르가 흘러내리지 않을 정도로 물을 뿌려 판석을 고정시킨다.

3.1.13 물 뿌리기가 끝나면 그 상태대로 하루가 경과한 뒤에 판석이 충분히 굳었는지를 확인하고 모르타르로 줄눈채움 작업을 한다. 이때 연결 모르타르는 시멘트와 모래를 1 : 2 비율로 하여 판석 사이에 흘러 넣는다.

3.1.14 연결 모르타르의 물기가 어느 정도 굳어지면 세척을 하며 마무리면으로부터 1~2mm 낮게 마감한다.

3.1.15 판석포설 후부터 줄눈메우기 작업 전까지 1일 2회, 3일 이상 살수 및 비닐덮기를 시행한다.

#### 6-5-2 사고석포장

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장 등의 사고석포장에 적용한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 포장용 석재는 KS F 2530에 규정된 기준 이상이어야 하며 균열, 마모, 흠집 등의 결함이 있어서는 안 된다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 사고석포장의 시공과 관련한 사항은 본 장 6-5-2 사고석포장을 적용한다.

3.1.2 사고석 경우의 줄눈메우기 작업을 함에 있어 줄눈메우기 후 굳어지면 수압이 강한 물호스로 수평에 가까운 각도로 돌 표면을 물로 세척하여 시공하며, 포석면으로부터 줄눈이 1~2mm 낮게 되도록 마감한다.

## 6-5-3 석재타일포장

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장 등의 석재타일포장에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 타일은 KS L 1001에서 규정한 바닥타일로 금이나 박리층, 갈라짐, 깨어짐 등이 없는 한국산업표준표시품 또는 동등 이상의 제품으로 하되 종류, 규격 및 색상은 설계도면에 따른다.

2.1.2 타일시멘트는 KS L 1592의 규정에 적합한 제품으로 접착용과 줄눈용을 구분하여 사용하여야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 바탕고름모르타르를 바르기 전에 기초콘크리트의 불순물을 제거하고 충분한 물침을 해야 한다.

3.1.2 고름모르타르 두께는 설계도에 따르고 고름모르타르는 1 : 3 배합으로 시행하며 공장배합으로도 시공할 수 있다.

3.1.3 신축줄눈의 위치에는 임시 줄눈제를 설치 고정하여야 한다.

3.1.4 바탕고르기가 완료되면 상부에 마포나 부직포 등을 덮고 물을 적셔, 적어도 1주일간은 습윤상태를 유지해야 한다.

3.1.5 타일을 붙이기 전에 바탕면의 들뜸, 균열 등을 조사하여 불량부분은 보수하여야 한다.

3.1.6 바탕면은 타일부착을 저해하는 불순물을 제거하고 깨끗이 청소한 후 건조상태에 따라 충분한 물침을 해두어야 한다.

3.1.7 붙임모르타르의 1회 깔기 면적은 2m<sup>2</sup>로 하며 설계도서에 명시된 두께로 평탄하게 발라야 한다.

3.1.8 타일을 붙일 때는 반드시 기준실을 띄우고 타일에 시멘트풀을 3mm 정도 발라 한 장씩 눌러 붙이며, 고무망치 등으로 타일의 좌·우·중앙의 3점을 가볍게 두들겨 바탕면 모르타르가 줄눈부분에 배어나오도록 한다.

3.1.9 타일붙임 면적이 넓은 경우에는 2~2.5m 간격으로 기준타일을 먼저 붙인 다음 그에 따라 붙여 나간다.

3.1.10 타일의 줄눈부위에 배어나온 모르타르의 경화 정도를 보아 줄눈훅손으로 눌러 빈틈이 생기지 않게 매끈한 줄눈을 만들며, 모르타르가 충분히 올라오지 않았을 때는 붙임모르타르를 채워서 줄눈을 만든다.

3.1.11 줄눈의 폭은 설계도에 따르되 설계도서에 별도의 명시가 없는 경우에는 타일 제조업자의 권장 규격으로 한다.

3.1.12 타일접착 4~5시간 경과 후부터 3일간 일 1회 이상 살수 양생하여야 하고 2일 이상 출입통제를 하여야 한다.

3.1.13 줄눈메우기 작업을 할 경우 붙임시공 후 최소 3일 이상 경과하여야 하고 작업중 침하의 우려가 없을 때 실시한다.

3.1.14 줄눈메우기 작업개시 전 줄눈부분의 불순물 제거하여야 하고 또는 필요 시에 물세척을 실시한다.

3.1.15 줄눈모르타르의 배합비는 시멘트 : 모래를 1 : 2, 물시멘트비를 40%로 하여 밀실하게 눌러주고 표면의 모르타르 찌꺼기는 경화 전에 깨끗하게 제거한다.

3.1.16 타일의 경우 타일시멘트 줄눈용을 사용하여야 하고 시멘트 모래 배합비를 1 : 2, 물배합비를 25% 이상으로 하고 소정의 기구로 눌러 내부를 밀실하게 충전하고 줄눈 표면을 매끄럽게 하여야 하며 2mm 오목줄눈으로 시공한다.

3.1.17 줄눈작업이 완료된 후 타일면에 붙은 모르타르, 시멘트풀 등을 물 적신 스펀지, 형짚, 톱밥 등으로 깨끗이 닦아야 하며, 잘 닦이지 않는 오손부위는 1 : 30 희석염산 또는 감독자의 승인을 득한 타일청소용 약품으로 타일 표면이 손상되지 않도록 닦은 후 산분 또는 약품을 물로 완전히 씻어내야 한다.

#### 6-5-4 콩자갈 및 조약돌포장

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장 등의 콩자갈 및 조약돌포장에 적용한다.

##### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

##### 2.1.1 자연자갈

(1) 다양한 색상을 가진 자연자갈로  $\phi 25$ , 40mm의 표면이 매끄러운 것을 선별하여 사용한다.

## 2.1.2 해미석

(1) 원산지 공장에서 청결하게 세척하여 건조한 직경 30mm 내외의 둥근 형태의 자연자갈을 사용하고 색깔에 따라 흑색, 백색을 사용한다.

## 2.1.3 삼각석

(1) 회색 계열의 화강석을 변의 길이가 150mm 정도로 다듬고, 밝은 부분을 15mm 정도의 곡률로 다듬어 사용한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 포틀랜드시멘트 또는 고로시멘트를 고운 모래와 1 : 2 또는 1 : 3의 비율로 혼합한다.

3.1.2 혼합모르타르를 40mm 이상 두께로 바탕콘크리트 위에 도포한 후 그 위에 설계규격에 맞는 포장재를 균일한 간격으로 뿌린다.

3.1.3 바닥면에 별도의 조색이 필요한 경우 모르타르 조색재를 넣어 적합한 색상을 내도록 하며 디자인이 필요한 경우 미장면 위에 밀그림을 그린다.

3.1.4 미장면에 시멘트풀(cement paste)을 뿌린 후 가장자리부터 밀그림대로 설계도서에 따라 포장재료를 배치하고 포장재료가 2/3 이상 박히도록 나무망치로 두드리며 시공한다.

3.1.5 골재의 모양새나 좋지 않거나 간격을 조정할 필요가 있는 경우에는 수작업으로 골재의 위치를 바로 잡아 가면서 흙손으로 마감처리한다.

3.1.6 포장재의 크기가 30mm 이상일 때는 시멘트 모르타르를 골재의 크기보다 5mm정도 두꺼운 높이로 기초 바탕콘크리트 위에 타설한다. 모르타르가 굳기 전에 콩자갈이나 조약돌을 하나씩 고무망치나 손으로 박아 심는다.

3.1.7 이때 포장재의 노출높이는 감독자와 협의하여 시공하여야 하며, 통상적으로 표면 5~10mm 정도만 노출되어야 단단한 고정이 된다.

3.1.8 포장재와 미장면 접착을 강화하기 위해 물 축이기 후 48시간 이상 양생한다.

## 6-5-5 호박돌포장

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 광장 등의 호박돌포장에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

##### 2.1.1 호박돌

(1) 자연채취한 표면에 흠이 없는 돌로 규격은 설계도서에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 포틀랜드시멘트 또는 고로시멘트를 고운 모래와 1 : 2 또는 1 : 3의 비율로 혼합한다.

3.1.2 혼합모르타르를 100mm 이상 두께로 바탕콘크리트 위에 도포한 후 그 위에 설계규격에 맞는 포장재를 균일한 간격으로 뿌린다.

3.1.3 포장재의 크기가 100mm 이상일 때는 시멘트 모르타르를 골재의 크기보다 5mm정도 두꺼운 높이로 기초 바탕콘크리트 위에 타설한다. 모르타르가 굳기 전에 호박돌을 하나씩 고무망치나 손으로 박아 심는다.

3.1.4 이때 포장재의 노출높이는 감독자와 협의하여 시공하여야 하며, 통상적으로 표면 10~20mm 정도만 노출되어야 단단한 고정이 된다.

3.1.5 포장재와 미장면 접착을 강화하기 위해 물 축이기 후 48시간 이상 양생한다.

## 6-5-6 칼라세라믹포장

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 주차장, 광장 등의 칼라세라믹포장에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

##### 2.1.1 칼라세라믹

(1) 표층골재는 무기질의 비금속원료를 1,000~1,300℃에서 소성한 뒤에 무기안료로 착색한 입경 1.0~3.5mm의 내구성 있는 세라믹 골재로 한다.

##### 2.1.2 접합제(binder)

(1) 석유수지, 에폭시수지 등의 합성수지에 적당한 첨가제와 적색, 녹색 등의 안료를 가한 것으로 열경화성, 열가소성이 있고 부착성능이 우수한 것으로 한다. 이때 사용하는 안료는 사용품질에 지장이 없고 시공한 뒤에 탈색이나 강도저하가 생기지 않으며 물성적으로나 환경적으로 문제되지 않는 것이어야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 디자인 문양 시공의 경우 문양형틀이 매끄러운 선을 유지할 수 있도록 하여야 한다.

3.1.2 형틀을 고정성이 양호하도록 하거나 포장이 완료된 후에 형틀이 쉽게 제거될 수 있도록 형틀을 고정하여야 한다.

3.1.3 콘크리트면 위에 레이턴스(laitance), 흙, 먼지 등 오염된 바탕을 깨끗이 제거 및 청소하여야 한다.

3.1.4 콘크리트면 위에 습기를 완전히 제거하여 수분함유 허용기준인 8% 이하로 감독자의 확인을 득한 후 프라이머를 제품의 시공사양에 따라 2회에 걸쳐 균일하게 도포하여야 한다.

3.1.5 프라이머 도포 후 반드시 일정이상의 경화시간을 준수하여야 하며 경화완료 후 색조포장을 하여야 한다.

3.1.6 포장소요량 및 현장 혼합기계의 용량, 1회 작업량과 경화시간을 종합하여 재료의

계량 및 혼합을 정확히 하여야 한다.

3.1.7 제조업자의 시공사양에 부합되게 색조(칼라세라믹)재료와 경화제 및 주제(binder)를 혼합기계로 혼합한다.

3.1.8 혼합물의 혼합시간은 제조업체의 시공사양에 따르며 지정시간 내에 충분히 혼합시켜야 한다.

3.1.9 색상이 다른 색조(칼라세라믹) 재료가 배치(batch)단위로 계속될 경우 색상혼합 방지를 위해 혼합기계 내의 잔유물을 완전히 제거하여야 한다.

3.1.10 포장공사 규모를 감안하여 운반장비의 용량을 결정하여야 하며 연속공정이 이루어질 수 있도록 혼합기계의 충분한 기계대수를 확보하여야 한다.

3.1.11 운반장비의 적재함 및 바퀴 등에 흙 및 기타 이물질 등을 깨끗이 제거하여야 한다.

3.1.12 포설작업은 제조업체의 시공사양에 따른다.

3.1.13 작업 우선순위에 따라 표층골재를 깨끗한 봉이나 판재 등으로 펼치고 스테인리스 미장칼로 표면 평탄작업을 한다. 포장면적이 넓을 경우 기계식 진동다짐 피니셔를 사용하면 작업효율을 높일 수 있다.

3.1.14 혼합물은 30분 이내에 완전히 시공하여야 한다.

3.1.15 모서리, 경계석 부위, 색상 경계부분, 구조물 주위 부분들은 유의하여 매끈하게 처리하여야 한다.

3.1.16 표층마감면은 평탄하게 시공하여야 하며 요철이 없어야 한다.

3.1.17 지정된 양생시간 동안 통행은 차단시켜야 하고 양생기간 동안 비닐이나 얇은 천을 덮어 먼지나 기타 오염물질로부터 표면을 보호하여야 한다.

3.1.18 탑코팅제의 도포방법, 도포량 등은 제조업체의 시공사양에 따른다.

3.1.19 균일한 도포가 되도록 하여야 한다.

3.1.20 경화시간은 최소한 3일 이상 경화되도록 하여야 한다.

3.1.21 탑코팅제 도포 후 이물질에 오염되지 않도록 비닐 등으로 덮어 보호하여야 한다.

## 6-5-7 우레탄포장

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 육상경기장, 테니스장, 롤러스케이트장, 배구장, 배드민턴장 등의 운동장 및 광장 등의 바닥포장에 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 우레탄포장에 사용하는 프라이머, 우레탄 주제 및 경화제, 희석제 등의 재료는 한국산업표준표시품 또는 동등 이상의 제품으로 한다.

### 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 프라이머 도포 시공 시 화기에 주의하여야 한다.

3.1.2 프라이머를 완전히 건조시켜 경화 후에 후속작업을 시행하여야 한다.

3.1.3 혼합교반은 1회 사용량을 가사시간 내에 사용할 수 있는 양으로 하여야 한다.

3.1.4 제조업자의 혼합사양에 따라 기포가 흡입되지 않게 균일한 혼합교반이 되도록 하여야 한다.

3.1.5 혼합제가 점도가 높을 경우 희석제를 사용하여 교반과 도포작업의 효율성을 높게 할 수 있으며 희석제의 첨가비율은 별도 발주시방에 따른다.

3.1.6 우레탄 1회 시공두께는 5.5mm 이상 초과해서는 안 되며 소정의 두께가 나올 때 까지 수회 되풀이 시공한다.

3.1.7 2회차 도포 시 균일 도포를 위해 1회 도포와 직각방향으로 도포한다.

3.1.8 2회차 도포 시 규정된 재도포 시간간격을 준수해야 한다.

3.1.9 라인마킹은 제품사양에 따른다.

3.1.10 우레탄 마감처리 공사가 완료된 후 7일 이상 양생기간을 가져야 한다.

3.1.11 양생기간 동안 하중을 동반하는 통행이 없도록 조치하여야 한다.

### 6-5-8 고무탄성재

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 육상경기장, 테니스장, 롤러스케이트장, 배구장, 배드민턴장 등의 운동장 및 광장 등의 바닥포장에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

###### 2.1.1 고무바닥재

(1) “어린이놀이시설의 시설기준 및 기술기준” 및 “어린이 활동공간의 환경유해인자 시험방법”에 적합한 제품이어야 하며 설계도서에 따른 제품사양에 따른다.

###### 2.1.2 고무칩

(1) 고무칩은 충격흡수 보호재, 직시공용 고무바닥재(보행로용, T15 이하), 직시공용 고무바닥재(어린이놀이터용, T15 이하)로 구분되며 제조업체의 지침에 따른다.

###### 2.1.3 고무매트

(1) 고무블록은 충격흡수 보조재에 내구성 표면재를 접착시키거나 균일재료를 이중으로 조밀하게 하고 표면을 내구적으로 처리하여 충격을 흡수할 수 있도록 공장에서 성형·제작한 것으로, 일반고무블록 이외에 고무칩이나 우레탄칩을 입힌 블록 등이 있으며, KS M 6951에서 규정하는 품질기준 이상이어야 하고 블록의 종류와 크기 및 색상은 설계도서에 따른다.

2.1.4 접착제, 프라이머, 포장줄눈용 실링제, 폴리우레탄 바인더 접착제, 프라이

며, 포장줄눈용 실링재, 폴리우레탄 바인더는 제조업체의 지침에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 고무매트

3.1.1 시공 전 바닥청결 상태를 확인한다.

3.1.2 먼저 바닥나누기를 하고 바닥 위에 접착제를 포설한 후 고무매트 바닥에도 접착제를 입힌다.

3.1.3 매트와 매트 간에 최대한 밀착시공을 하고, 매트를 깔고 난 후 선이 일정하여야 한다.

3.1.4 현장여건에 따라 모서리 마감부분은 절단기를 사용하여 절단시공한다.

3.1.5 구조물에 접하여 도려낸 부위는 틈새가 최소화되도록 하고 틈새 폭이 10mm를 넘는 경우 타일을 걷어내고 다시 깔도록 하며, 틈새는 실란트로 채우고 미려하게 마감하여야 한다.

3.1.6 마감부분은 고무분말로 직시공 처리한다.

#### 3.2 고무칩

3.2.1 시공 전 바닥청결 상태를 확인한다.

3.2.2 빗물받이로 표면구배(1~2%)를 형성하도록 하고 빗물받이의 상단을 포장마감면에 설치하여 배수가 용이하게 되도록 한다.

3.2.3 표층재는 보조재와 완전히 접착하여야 하며 접착제가 마르기 전에 표층재를 포설하여 평탄하게 마감한다. 이때 기초부위가 노출되어서는 안 되며, 바닥과 시설물이 접하는 부위에 틈새가 없어야 한다.

3.2.4 칼라 패턴이 달리 구분되지 않는 경우를 제외하고는 이음매 없이 연속해서 작업하고, 색상변화가 이루어지는 경우라도 연속해서 타설할 수 있도록 사전에 준비한다.

3.2.5 접착제가 표면 위에 남아 있어서는 안 되며, 옆질러지거나 묻은 표면의 접착제 등은 즉시 제거하여야 한다.

3.2.6 표층이 완료되면 이를 보호하고 48시간 양생기간 동안 통행을 제한하여야 한다.

## 6-6 아스팔트 및 콘크리트

### 6-6-1 아스팔트

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 자전거도로, 광장, 주차장 등의 포장에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 포장용 아스팔트 혼합물 재료 및 부속자재는 국토교통부 도로공사 표준시방서에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 아스팔트포장의 시공과 관련한 사항은 국토교통부 도로공사 표준시방서에 따른다.

3.1.2 아스팔트포장 시 수목의 뿌리목 주변은 포장하지 않아야 하며 일정거리 이상 떨어져서 통기 및 수분, 양분의 흡수가 가능하도록 하여야 한다.

3.1.3 부등침하나 온도의 변화로 수축, 팽창에 의한 파손을 방지하기 위하여 설계도서에서 명시한 일정간격으로 줄눈을 설치한다.

3.1.4 아스팔트 혼합물의 포설작업 중 비가 올 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 하며, 외기온도 4℃ 이하인 경우와 30℃ 이상인 경우 감독자가 승인한 경우 이외에는 공사를 진행하여서는 안 된다.

### 6-6-2 콘크리트

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 보도 및 공원의 보행로, 자전거도로, 광장, 주차장 등의 포장에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 포장용 콘크리트 재료 및 부속자재는 국토교통부 도로공사 표준시방서에 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 콘크리트포장의 시공과 관련한 사항은 국토교통부 도로공사 표준시방서에 따른다.

3.1.2 콘크리트포장 시 수목의 뿌리목 주변은 포장하지 않아야 하며 일정거리 이상 떨어져서 통기 및 수분, 양분의 흡수가 가능하도록 하여야 한다.

3.1.3 부등침하나 온도의 변화로 수축, 팽창에 의한 파손을 방지하기 위하여 설계도서에서 명시한 일정간격으로 줄눈을 설치한다.

3.1.4 콘크리트 혼합물의 포설작업 중 비가 올 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 하며, 외기온도 4℃ 이하인 경우와 30℃ 이상인 경우 감독자가 승인한 경우 이외에는 공사를 진행하여서는 안 된다.

3.1.5 산책로 등에 콘크리트포장을 할 경우 양쪽 모서리는 줄눈용 흡손으로 모따기를 한다.

3.1.6 콘크리트포장의 경우 표면마감처리는 각 마감의 종류와 특성에 따라 주변과 조화되게 시공한다.

### 6-6-3 투수아스팔트 콘크리트

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 투수아스팔트 콘크리트포장은 공원이나 유원지의 도로, 주차장, 자전거도로, 산책로, 광장 등의 포장에 적용한다.

#### 2. 재료

## 2.1 재료일반

2.1.1 기층용 재료는 단입도의 부순돌을 사용한다.

2.1.2 아스팔트는 KS M 2201의 규정에 적합한 침입도 60~100의 포장용 석유 아스팔트를 사용하되 혼합물 전체 무게에 대한 아스팔트 비율이 3.5~5.5% 범위 내에 있어야 하며, 투수아스팔트 혼합물의 배합설계는 제조업체의 제품시방서에 따른다.

2.1.3 굵은 골재는 청정·강경·내구적인 것으로 비중 2.45 이상, 흡수율 3.0% 이하, 마모감량 30% 이하로 한다.

2.1.4 색소는 설계도서에 지정된 색상으로 하되 사용품질에 지장이 없고 시공 후 탈색 또는 강도의 저하가 없으며 물성적으로나 환경적으로도 문제가 없는 색소를 사용하여야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 혼합물은 깨끗하고 평활한 적재함을 가진 트럭으로 운반하며, 겨울철 시공이나 장거리 운반이 부득이한 경우에는 혼합물의 온도저하를 막기 위해 보온재나 천막 등으로 표면을 덮어야 한다.

3.1.2 포설에 앞서 기층면은 깨끗이 청소하여야 하며 프라임 코팅은 하지 않는다.

3.1.3 경계블록은 포설 전 혼합물의 색소로 인해 오염되지 않도록 PE필름, 마스킹테이프 등으로 표면을 덮어야 한다.

3.1.4 포설장비는 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며 명시된 설계폭으로 시공이 가능한 스크리이드를 가진 것이어야 한다.

3.1.5 혼합물의 포설은 재료분리가 일어나지 않도록 하고 소정의 단면 및 경사가 유지되도록 균일하게 포설하며, 포설 시 혼합물의 온도는 120℃ 이상이 되도록 한다.

3.1.6 기계포설이 불가능한 구간은 인력포설을 허용하되 인력포설 시에는 혼합물의 온도가 내려가기 전에 신속하게 포설 완료하여야 하며, 재료분리가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

3.1.7 피니셔에 의해 포설된 포장면을 인력으로 수정할 경우에는 표면조직이 변하고 균일한 마무리면이 되지 않으므로 주의하여야 한다.

3.1.8 가열 혼합물은 포설 후 기준밀도에 대하여 최소 90%의 밀도가 얻어지도록 충분히 다져야 한다.

3.1.9 초기 전압은 포설이 끝나는 즉시 실시하며, 소형 탄탱롤러 또는 핸드롤러를 사용하여 전체적으로 균일하게 전압을 하여야 한다.

3.1.10 2차 전압은 초기 전압에 연이어 실시하며, 소형 타이어롤러나 핸드롤러를 사용하여 긴 구간을 연속적으로 다지면서 평탄성을 확보할 수 있도록 한다.

3.1.11 모든 이음의 위치는 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며 폭이 좁은 보도나 자전거도로의 경우 세로이음은 허용치 않는다.

3.1.12 시공종료 시나 부득이 작업을 중단할 때는 횡단방향으로 미리 거푸집을

설치하여 규정된 높이로 마무리하여야 하며, 그렇지 못한 경우에는 소정의 두께가 확보되어 있는 곳에서 카터기를 이용, 전폭에 걸쳐 수직으로 잘라내고 새 혼합물을 접속시켜야 한다.

3.1.13 표층을 마무리한 뒤 즉시 표면이 상하지 않도록 잘 덮어 보호하고 습윤 상태로 유지하여야 하며, 양생기간 중 충격이나 과도한 하중 또는 진동 등에 의하여 균열이나 손상이 발생하지 않도록 한다.

## 6-6-4 투수콘크리트

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 투수콘크리트포장은 공원이나 유원지의 도로, 주차장, 자전거도로, 산책로, 광장 등의 포장에 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 기층용 재료는 단입도의 부순돌을 사용한다.

2.1.2 콘크리트용 재료의 품질은 콘크리트공에 의하며, 굵은 골재 최대치수 19mm, 공극률 8% 이상으로 하여 설계기준 호칭강도가 18MPa(180kgf/cm<sup>2</sup>) 이상이어야 한다.

2.1.3 색소는 설계도서에 지정된 색상으로 하되 사용품질에 지장이 없고 시공 후 탈색 또는 강도의 저하가 없으며 물성적으로나 환경적으로도 문제가 없는 색소를 사용하여야 한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 원지반토가 설계상의 것과 상이할 때 또는 상태가 나쁠 때에는 환토하여야 하며 노상면은 깨끗하게 정리한다.

3.1.2 모래 및 마사층은 두께를 일정하게 하여 롤러 및 진동기 등으로 전압한다.

3.1.3 투수콘크리트는 덤프트럭으로 운반하되 혼합물의 수분증발을 방지하기 위해 표면을 천막지 등으로 덮어야 한다.

3.1.4 투수콘크리트의 포설에 앞서 기층면에 적정량의 물을 살포하여야 한다.

3.1.5 포설장비는 명시된 설계폭으로 시공이 가능한 피니셔를 사용하며, 코너부위 또는 구조물 주변 등 피니셔 작업이 용이하지 않는 곳에서는 인력으로 포설할 수 있다.

3.1.6 포설작업은 신속하게 실시하고 재료분리가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

3.1.7 포설이 끝나면 롤러 또는 콤팩터 등으로 다짐을 실시하여야 한다. 다짐은 시험실에서 제작된 시료의 밀도 이상으로 다지되 과도한 다짐으로 인해 투수성

이 저하되지 않도록 하여야 한다.

3.1.8 시공이음부의 전압시기 포설면이 다짐장비로 전압될 경우, 경화 중인 콘크리트의 강도가 저하될 수 있으므로 주의하여야 한다.

3.1.9 다짐장비로 시공이 불가능한 구조물 주변 등은 다짐철판을 이용하여 인력으로 충분히 다진다.

3.1.10 혼합물의 운반으로부터 포설, 다짐 등 모든 작업은 90분 이내에 완료하여야 한다.

3.1.11 콘크리트포장의 팽창 및 수축줄눈 설치에 따른다.

## 6-7 조경 포장경계

### 6-7-1 경계블록

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 조경공간 포장과 연결된 경계시설 설치 및 시공에 관하여 적용한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

##### 2.1.1 콘크리트 경계블록

(1) 콘크리트 경계블록은 KS F 4006의 규정에 적합한 한국산업표준표시품 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

(2) 보차도 경계블록의 곡선구간에는 설계도서에 따라 곡선용 경계블록을 사용하여야 한다.

##### 2.1.2 화강석 경계블록

(1) 화강석 경계블록은 KS F 2530에 의한 화강석 재질로 균열이나 결점이 없어야 한다.

(2) 무늬는 육안으로 식별할 수 있는 결정질로 구성되어 있으며 석재조직 속의 이질적인 덩어리, 공동, 흰줄무늬 등과 같은 석재결점이 없어야 한다.

##### 2.1.3 보차도용 콘크리트 인터로킹 경계블록

(1) 보차도용 콘크리트 인터로킹 경계블록은 KS F 4419의 규정에 따라 보차도용, 콘크리트 인터로킹 블록에 준하여 제작된 제품으로 한다.

(2) 색상, 형상 및 규격은 설계도서에 따른다.

##### 2.1.4 인조화강석 경계블록

(1) 인조화강석 경계블록은 제조업체의 제품시방서나 공사시방서에 따른다.

##### 2.1.5 점토벽돌, 점토블록

(1) KS L 4201의 규정에 적합한 한국산업규격표시품 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

(2) 색상, 형상 및 규격은 설계도서에 따른다.

##### 2.1.6 기타

(1) 목재류, 강재류, 합성수지제품 등은 설계도서에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 작업준비

3.1.1 경계블록의 설치높이는 설계도서에 명시된 계획고 및 구배를 감안하여 결정하되, 인접시설물 및 건축물의 마감높이를 면밀히 조사하여 주변여건과 조화를 이루고 배수처리에 지장이 없도록 시공높이를 조정해야 한다.

3.1.2 블록포장을 하는 구간의 경계블록의 설치위치는 블록과 경계재 사이에 공간이나 빈틈이 생기지 않도록 사전에 폭 구성을 계획하여 설치위치를 결정해야 한다.

#### 3.2 시공일반

3.2.1 정해진 위치에 기준틀을 설치하고 겨냥줄이 쳐지지 않도록 팽팽하게 당겨서 조인다.

3.2.2 경계블록 전·후면에 규정된 규격의 거푸집을 설치한다. 다만, L형측구와 일체가 되는 보차도 경계블록의 전면에는 설치하지 않는다.

3.2.3 콘크리트를 설계도서에 명시된 두께로 적당량을 부어가며 막대기나 삽을 이용하여 충분히 다지고 상부면을 평활하게 마무리한다.

3.2.4 콘크리트의 물빠짐 상태를 보아 가며 겨냥줄에 따라 선형 및 수평이 유지 되도록 경계블록을 설치한다. 이때 경계블록과 기초콘크리트 사이에 공간이 생기는 경우에는 경계블록을 드러내고 콘크리트를 보충한 후 다시 설치한다.

3.2.5 경계블록 설치가 완료되면 지체 없이 경계블록 전·후면에 뒤채움콘크리트를 채워 경계블록의 이탈을 방지하고 줄눈을 설치하여야 한다.

3.2.6 경계블록의 기초 전면은 추후 시공되는 포장재의 단면과 충돌이 발생하지 않도록 깨끗이 마무리한다.

3.2.7 곡선부분은 미관을 고려하여 곡선형태를 유지하여야 한다.

3.2.8 1매 미만의 경계블록을 사용할 때에는 반드시 절단기를 사용하여 절단면을 깨끗이 마무리한 후 사용한다.

3.2.9 경계블록의 줄눈간격은 5~10mm를 기준으로 하며, 규정된 줄눈모르타르를 밀실하게 채운 후 곡선형으로 오목하게 마감한다.

3.2.10 줄눈 설치 시 모르타르가 경계블록에 부착되는 일이 없도록 주의하고 모르타르가 부착된 경우에는 솔 또는 그라인더로 즉시 제거하여야 한다.

3.2.11 도로경계석은 차량의 바퀴가 올라설 수 없는 높이로 한다.

3.2.12 서로 다른 재료의 연결부에서는 재료의 뒤섞임이 생기지 않도록 높이를 조절한다.

3.2.13 경계블록의 마무리면은 평탄성을 유지하여야 하며 줄눈모르타르의 강도가 충분히 확보된 후가 아니면 경계블록의 뒤채움을 해서는 안 된다.

#### 3.3 마무리

##### 3.3.1 모래포설 경계재

(1) 모래의 유동성에 따른 강우 시 모래의 유실을 감안하여 모래포설 포장구간의 경계재 마감높이는 수평으로 시공되어야 한다.

##### 3.3.2 선긋기

(1) 선긋기 재료는 설계도면에 명시된 것으로 한다. 도료형 선긋기는 지정된 형상과 폭으로 균등하게 칠하여야 한다.

## 6-7-2 모서리

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 조경공간 포장과 연결된 모서리(EDGE)시설 설치 및 시공에 관하여 적용한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 색상, 형상 및 규격은 설계도서에 따른다.

2.1.2 합성수지, 플라스틱 또는 알루미늄 소재의 경계분리재로서 화단이나 흙포장, 잔디밭, 콘크리트포장 경계부분에 시공 시 흙의 이동이나 식물의 뿌리 뺨음 등을 막아 깔끔한 경계선을 유지하여 주는 제품이어야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 설치부위의 흙 또는 잔디의 뿌리를 제거한 후 엷지의 머리부분이 지표면에서 높이 1cm 정도를 유지하며 묻어준다.

3.1.2 곡선부 시공 시에는 직선부와 동일하게 진행하면서 설계도상의 곡선에 맞추어 휘어서 묻어준다.

3.1.3 엷지가 모두 묻히면 지면과 시공된 엷지높이를 확인하여 최종 마감높이 점검을 실시하고 이상발견 시 조치한다.

3.1.4 외부에 돌출된 엷지 양쪽의 포장 또는 식재를 마감하고 현장정리를 실시한다.

## 제 7 장 생태복원

### 7-1 생태복원 일반

#### 7-1-1 생태복원 공통사항

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 생태환경조성을 위한 자연친화적 하천, 생태연못 및 습지, 생태숲 및 생태통로조성과 훼손지 및 비탈면 등의 생태복원에 공통적으로 적용한다.

##### 1.2 관련규정

##### 1.2.1 관련법규

- (1) 광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률
- (2) 광업법
- (3) 도로의 구조시설 기준에 관한 규칙
- (4) 도시공원 및 녹지 등에 관한 법률
- (5) 백두대간 보호에 관한 법률
- (6) 산림보호법
- (7) 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률
- (8) 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률
- (9) 습지보전법
- (10) 자연공원법
- (11) 자연재해대책법
- (12) 자연환경보전법
- (13) 종자산업법
- (14) 토양환경보전법
- (15) 하천법

##### 1.2.2 기준 및 지침

- (1) 광해관리공단, 산지(토지)복구사업 및 지반침하방지사업지침
- (2) 국립산림과학원, 목재의 방부·방충 처리기준
- (3) 국토교통부, 건설공사 비탈면 설계기준
- (4) 국토교통부, 낙동강살리기 수변생태공간 조성지침
- (5) 국토교통부, 도로비탈면녹화공사의 설계 및 시공지침
- (6) 국토교통부, 생태하천조성 계획·설계 요령
- (7) 국토교통부, 자연친화적 하천관리에 관한 통합지침
- (8) 국토교통부, 조경설계기준
- (9) 국토교통부, 친수구역 조성지침
- (10) 국토교통부, 하천 설계기준
- (11) 국토교통부, 하천에서 나무심기 및 관리에 관한 기준

- (12) 농촌진흥청, 비료공정규격 설정 및 지정
- (13) 산림청, 생태숲 지정·관리지침
- (14) 산림청, 지속가능한 산림자원 관리지침
- (15) 환경부 생태하천복원 기술지침서
- (16) 환경부, 물놀이형 수경시설의 수질관리지침
- (17) 환경부, 비점오염저감시설의 설치 및 관리운영 매뉴얼
- (18) 환경부, 생태통로 설치 및 관리지침
- (19) 환경부, 생태하천복원 기술지침서
- (20) 환경부, 유기성 오니 등을 토지개량제 및 매립시설 복토 용도로의 재활용 방법에 관한 규정
- (21) 환경부, 하천복원 가이드라인

### 1.2.3 국내외 표준

#### (1) 표준시방서

- ① 국토교통부, 건설공사 비탈면 표준시방서
- ② 국토교통부, 도로공사 표준시방서
- ③ 국토교통부, 토목공사일반 표준시방서
- ④ 국토교통부, 하천공사 표준시방서

#### (2) 한국산업표준(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3514 와이어 로프

KS D 7011 아연도금 철선

KS D 7018 체인링크 철망

KS D 7036 염화비닐 피복 철선

KS F 2302 흙의 입도 시험방법

KS F 2324 흙의 공학적 분류방법

KS F 4601 돌망태

KS K 0922 지오텍스타일 및 관련제품 - 토공, 기초 및 토류구조물에 요구되는 특성

KS K 0925 지오텍스타일 및 관련제품 - 수로건설에 요구되는 특성

KS M 3736 수 팽창성 벤토나이트 방수 시트

### 1.2.4 관련도서

#### (1) 설계보고서 등

- ① 생태복원 및 생태공간조성 등의 설계도서 적용은 설계도면, 시방서, 내역서, 설계설명서, 별도의 특기사항 등을 상호 보완하여 적용하여야 하며 설계보고서도 설계도서에 준하여 적용하여야 한다.

### 1.3 요구조건

1.3.1 생태복원의 목표상(깃대종 복원, 생태건강성 회복 등에 기초한 대상지의 최종적인 예상 모습)을 구현하는 작업이 되어야 하며, 수급인은 필요시 설계자의

현장참여 또는 전문가의 의견수렴을 통한 공사추진계획 수립 등으로 생태적 복원목표를 벗어나지 않도록 주의하여야 한다.

1.3.2 가능한 한 생태복원을 위한 예상복구상태를 추정할 수 있는, 생태적으로 원형에 가까운 대조구를 선정하여 시공 후에도 계속하여 비교할 수 있도록 하여야 한다.

1.3.3 가능한 한 본래 자연형상에 가깝도록 조성하여야 하고 기존의 향토식생이나 토석류 등을 적극 활용하는 복원방식을 채택하는 등 현장여건에 맞는 적합한 생태복원 방안을 채택하여 획일적인 인공경관이 발생하지 않도록 시공해야 한다.

1.3.4 시공 시 환경적 영향을 최소화하도록 공법 및 공사기간 등을 설정하여야 하며, 부득이한 영향에 대하여는 시공 후 원상복구 방안을 수립 시행하여야 한다.

1.3.5 시험시공이 가능한 경우에는 본격적인 시공을 착수하기 전에 부분시험시공을 실시하여 적용 공법의 안정성 및 적합성을 확인하고, 시공 후 영향 파악을 위해 지속적인 관찰, 전문가 조사·자문 및 NGO와 지역주민 등의 참여를 통한 모니터링을 실시하여야 한다.

#### 1.4 현장관리

1.4.1 생태복원공사는 현장의 다양한 변화성으로, 현장에서의 즉각적이고 적절한 판단이 요구되어질 수 있다. 따라서 기존의 시공관리보다 더욱 세심한 현장지도 및 관리가 필요하다.

1.4.2 현장여건의 부득이한 사정으로 설계도서의 재료나 형태, 적용 기법 등의 내용에 대한 변경 및 조정에 대하여 유연하게 적용할 수 있는 시스템이 필요하다.

(1) 현장 상황에 대한 판단 및 대응이 어려운 경우에는 설계자와 협의 또는 전문가 자문 등으로 대책을 수립하여야 하며 대책수립 시까지 시공을 일시 중단할 수 있다.

① 현장 상황이 설계내용과 불일치하여 시공이 불가능한 경우

② 예측하지 못한 현장의 상황변화

③ 특정종 및 보호종 등의 발견

④ 지역주민의 민원 등

(2) 현황, 문제점, 조치계획 및 사후 예측되는 영향 등을 검토하고 감독자(발주처)의 승인을 얻어 진행하여야 한다.

(3) 현장에 부합되는 시공을 위한 경미한 변경에 대하여는 감독자와 협의하여 조치할 수 있다.

(4) 모든 행위는 가능한 문서로 작성, 보관하여야 한다.

1.4.3 필요시 감독자와 협의하여 시공에 대한 자문 및 시공에 따른 영향을 파악하기 위한 모니터링 실시 등을 위하여 설계자 및 전문가, 주민 등에 의한 자문단 등을 구성하여 공사기간 동안 유지할 수 있다.

#### 1.5 제출물

##### 1.5.1 세부시공계획서

(1) 수급인은 생태복원 분야 각 절의 공사에 대한 착공 전에 아래의 사항이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

① 현황조사 및 설계도서 검토

가. 수급인은 공사시행 전에 설계도서 및 보고서에 따라 현장의 자연환경(지형, 수리·수문, 토양, 식생, 토지이용 및 주변 생태계 등) 현황조사를 실시하여야 한다. 필요시 관련 생태전문가의 협조를 구할 수 있다.

나. 현황조사 결과와 설계도서를 검토하여 적합성 여부를 확인해야 하며 현장 실측자료, 전경사진 등을 포함한 현황조사 및 설계도서 검토결과를 제출하여야 한다.

② 공사추진계획

가. 공사개요

나. 세부공정표(자재, 인력 및 장비계획을 포함한다)

다. 품질, 안전, 환경관리계획

라. 타 공사 및 타 공종과의 협의 및 조정이 필요한 사항

마. 설계도서의 조정 및 변경이 필요한 사항

③ 공사 후 관리방안

가. 생태복원의 목표상 달성을 위한 관리방안

(2) 세부시공계획은 공종별 또는 구간별로 작성하여 작업 착수 15일 전에 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.5.2 견본시공(시험시공)계획서

(1) 공사시방서 또는 관련법령 등에 따라 필요시 시험시공계획서를 작성하여 제출 및 감독자의 승인 후 시험시공을 실시하여야 한다.

(2) 시험시공계획서에는 아래 사항을 포함하여야 한다.

① 공사개요

② 현황조사결과

③ 적용공법 및 세부공정표

④ 시험시공 검측 및 결과 판정기준

1.5.3 시공상세도

(1) 수급인은 공사여건과 계약문서의 조건 및 설계도서와의 적합성 여부를 확인하고 공사수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 방지하기 위하여 시공상세도면을 작성하여야 한다.

(2) 시공상세도 작성 대상은 공사시방서에 따르며 필요시 감독자는 시공상세도 작성 대상을 추가할 수 있다.

(3) 시공상세도는 작업 착수 15일 전에 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.

1.5.4 결과보고서

(1) 각 시공단계별 시공조건, 작업내용, 작업순서 및 유의사항, 작업기간, 시공사진 및 관련자료 등의 기록물을 정리하여 결과보고서를 제출하여야 하며, 추후 연결되는 공사에 반영 및 개선 적용할 수 있도록 하여야 한다.

(2) 시공완료 후 시공관련 기록물 및 시공도면, 모니터링 계획, 예상되는 복원생

태계의 구조 및 유지관리계획 등을 감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 공사종료 시 공사기간 및 일정, 식재현황도와 목록, 예상되는 복원생태계의 구조 및 유지관리기록 등 각종 자료를 감독자의 승인을 받아 제출한다.

#### 1.5.5 제품자료

(1) 수급인은 공사시행과 관련된 주요 자재에 대하여는 제품사양, 규격 등의 제품 자료를 첨부한 자재(제품)반입계획서를 사전에 제출하여 감독자의 승인 또는 확인을 받아야 한다.

(2) 수급인은 도입되는 자연소재의 출처(구입처), 규격 등을 감독자에게 승인 또는 확인을 받아야 한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 아래에 규정된 이외의 사항은 각 해당 시방절에 따른다.

(1) 설계도서에 반영된 재료에 따르며, 대상지 주변의 식생, 동식물, 경관, 토양, 기후 등 자연환경에 부합되는 재료를 선정하여 생태적 특성을 변경시키지 않아야 하며 동·식물계에 영향을 미치지 않는 것을 사용하여야 한다.

(2) 재료는 자연재료 사용을 원칙으로 하되 부득이하게 인공재료를 사용하는 경우 생태복원을 전제로 제작된 재료를 사용하여야 한다.

(3) 생태복원을 위한 재료를 도입하기 위해 다른 지역의 훼손이나 오염을 발생시키지 않아야 한다.

(4) 재료는 목재, 석재, 흙, 물 등 자연소재를 사용하며 시간적 자연 형성과정을 고려하여야 한다.

(5) 기성제품은 원칙적으로 공장에서 제작하여 현장에 반입 후 설치하여야 한다.

(6) 목재, 석재, 콘크리트, 철강재 등의 자재 및 자재의 가공은 관련 공사의 시방절 자재에 따르며, 중금속 등 환경 위해요소가 포함되지 않아야 하며 인체에 해롭지 않고 자연환경에 악영향을 미치지 않는 자재를 사용함을 원칙으로 한다.

#### 2.2 자연재료 채취

##### 2.2.1 재료확보

(1) 설계도서에 자연재료의 채취 도입이 반영된 경우, 도입하기 위한 자연재료의 채취장소와 방법 등을 확인하고 재료의 형태, 치수, 성분 등의 설계도서 부합여부를 확인하여야 한다.

(2) 재료 채취 시에는 채취장소의 환경에 악영향이 미치지 않도록 하고 채취 후의 복원 및 관리 등에 대해 고려하여야 하며, 필요시 채취장소의 생태계 보전대책을 수립하여야 한다.

(3) 수급인은 설계도서에 따라 부합하는 재료를 확보할 수 없는 경우에는 대체 재료 확보를 감독자와 협의하여야 한다.

##### 2.2.2 부산물의 재활용

(1) 시공단계에서 발생하는 잔토, 사토, 사석, 목재 등의 부산물은 재활용할 수 있는 방안을 최대한 강구하도록 한다.

(2) 건설부산물의 활용이 설계도서에 반영된 경우 건설부산물의 재질, 규격, 성분 등이 활용에 적합한지를 확인하고, 효과적인 재이용 방안을 수립 시행하여야 하며, 재이용이 불가능할 경우에 발생하는 처리 및 운반 등에 관한 대책을 마련하여야 한다.

## 2.3 식생재료

### 2.3.1 식생일반

(1) 자생수종과 향토수종 또는 야생초화류나 인근 수림대의 주요 수종 등 인근의 자연군락과 생태적으로 조화를 이루며 경관적으로 미적가치가 높은 것을 사용하도록 한다.

(2) 도입 식생은 번식이 용이하고 유묘의 대량생산이 가능하며 불량·척박 환경에도 잘 적응할 수 있어야 한다.

(3) 도입 식생은 정착되기까지의 기간이 짧아야 하고 환경형성 작용이 뛰어나며 근계가 치밀하여 토양안정 효과가 높아야 한다.

### 2.3.2 초본

(1) 도입되는 초본류는 매년 자연적으로 출현하여 재생능력이 있어야 하며 영구적으로 고착될 수 있어야 한다.

(2) 해당 지역의 식물개체를 활용하거나 종자를 채취하여 번식·재배한 식물의 활용이 가능한 경우 적극 권장한다.

### 2.3.3 종자

(1) 복원효과를 높이기 위해 자생종 이외에도 향토종, 표준형, 산림형으로 나누어 복원목표에 맞는 종자를 배합하여 사용할 수 있으며, 생태적 천이과정과 복원목표를 명확하게 제시할 수 있어야 한다.

(2) 종자는 병충해가 없고 이물질이 섞이지 않은 것이어야 한다.

## 2.4 토양

2.4.1 생태복원 구간의 지반조성을 위한 토양은 생태복원목표에 부합되는 토성을 갖추어야 한다.

2.4.2 일반적인 식재지반조성을 위해서는 수목생육에 적합한 표토를 활용함을 원칙으로 한다.

(1) 토양층 단면구조의 A1층에 해당하는 표토층 0.3m 이상과 뿌리의 충분한 발달이 가능하도록 0.5m 깊이 이상의 유효토층이 확보되어야 한다.

(2) 토양층은 통기성과 투수성이 양호하고 유기물 형성을 촉진할 수 있어야 하며 양분과 수분이 도입 식생의 생육에 적합한 토양이어야 한다.

## 2.5 목재방부

2.5.1 목재 방부에 대하여는“목재의 방부·방충 처리기준”에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 생태복원공사는 대상 공사의 특성을 파악하여 현장시공으로 인해 주변환경이 교란되지 않도록 유의하며, 계획과 설계의 취지를 면밀히 검토하여 시행하여야 한다.

3.1.2 현장 내 및 인접한 지역에 위치하는 비오톱 및 생물서식처 등은 최대한 보존하며 악영향이 미치지 않도록 유의하여야 한다.

### 3.2 현장정리

3.2.1 생태복원공사가 완료되면 주변을 깨끗이 청소하고 남은 잔재와 쓰레기는 건설폐기물처리 규정에 따라 현장 외로 반출·처리한다.

## 7-2 자연친화적 하천조성

### 7-2-1 하도 및 하상조성

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 자연친화적 하천조성을 위한 하천의 하도조성 및 하상유지시설과 여울과 소, 낙차공, 수제 등의 시설 설치에 적용한다.

1.1.2 하천의 기본목적인 치수 및 이수를 위한 하천의 구조 및 기능에 대하여는 하천공사 표준시방서 및 하천설계기준을 우선 적용한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 하천은 기본적인 치수, 이수기능을 우선적으로 만족하여야 한다.

1.2.2 하천은 하도뿐만 아니라 주변의 수변역과 연결되어 있으며, 종적으로는 상류와 유역의 영향을 받기 때문에 자연형 하천조성에서는 이러한 다양한 요소들을 종합적으로 고려해야 한다.

1.2.3 자연형 하천은 유수의 흐름에 의하여 다양하게 변화하는 하천지형을 고려한 생물서식처 조성을 통하여 조성되어야 한다. 미세하게 변화하는 하천지형은 그 하천 특성에 따라 형성 및 소멸되기도 하므로, 적용 공법을 한 번에 고착시켜 완성하는 것이 아니라 홍수 등 자연적 교란에 의해 어느 정도의 지형적 변화를 허용하는 것이 필요하다.

1.2.4 하천의 특성을 파악하여 현장시공으로 인해 하천환경이 교란되지 않도록 유의하며, 계획과 설계의 취지를 면밀히 검토하여 시행하여야 한다.

##### 1.3 제출물

##### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

##### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 목재(방부목 포함)

(3) 하도 및 하상유지를 위한 콘크리트블록 등의 무생물 재료

(4) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며 제출항목은 공사시방서에 따른다.

### 1.3.3 견본시공(시험시공)계획

(1) 시험시공을 실시하여 적용 공법의 적합성 확인 및 시공 시 유의사항을 검토하고, 본 시공 시 적용하여야 한다.

(2) 적용 공법에 따라 단위면적 이상의 시험시공을 실시하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 시험시공 대상 및 시험시공 면적 및 횟수 등의 기준은 공사시방서에 따른다.

## 1.4 현장조건

1.4.1 자연형 하천 시공은 설계도서에 따르되 역동적으로 변화하는 하천공간의 특성을 감안하여 적용 공법의 타당성과 현장 상황에 적합한 시공기법을 꾸준히 검토, 확인하고 감독자와 협의 또는 전문가의 자문을 받아 적용하여야 한다.

1.4.2 기존 하천 고유의 자연적 조건을 최대한 존중하면서 시공하여야 하며, 여울과 소, 사주, 하도습지 등 하천 내 생물서식처는 최대한 보전하면서 시공을 추진하여야 한다.

1.4.3 하천 내에 산재해 있는 자연석을 임의로 이동 또는 공사용 자재로 사용해서는 안 된다.

1.4.4 공사현장 주변의 온도변화 및 강수량을 매일 기록하고 하천 주요부에 수위표를 설치하여 수위를 매일 관측 기록해야 한다. 필요에 따라 준공 후에도 계속 관측할 수 있도록 해야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 하안 보호를 위한 무생물 재료를 이용해야 할 경우, 그 지방이나 하천구역에서 나온 것을 우선 선정하여 하천 특성이 바뀌지 않게 하여야 한다.

2.1.2 콘크리트, 철강재 등은 해당 공사 시방절에 따르며 자연환경에 악영향을 미치지 않아야 한다.

### 2.2 석재

2.2.1 하상의 암반이나 자갈 등과 조화를 이루는 재료로서 판석이나 세장(細長)한 형태보다는 입방체나 구형에 가까운 형태의 것을 기준으로 한다.

2.2.2 산석은 호안에 이질감이 나타나지 않도록 자연스럽게 가공된 것이어야 하며 사용 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

### 2.3 목재

2.3.1 하천에 적용되는 목재는 방부처리를 하지 않은 것을 원칙을 하나, 부득이 사용해야 할 경우“목재의 방부·방충 처리기준”에 의거 설치환경에 따른 방부규정 및 환경피해가 없는 방부목을 사용하여야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공조건 확인

### 3.1.1 시공시기

- (1) 하천공사는 우기에 해당하는 6월 중순부터 9월 중순까지 공사를 시행하여서는 안 되며, 부득이하게 시행하여야 할 경우 관계기관으로부터의 허가 및 감독자로부터 승인을 얻어야만 한다.
- (2) 하천공사의 시공 시 식생이 충분히 생육할 수 있도록 홍수기 이전 초봄, 홍수 직후부터 그 다음해 홍수 이전까지 수행하여야 한다.

### 3.1.2 시공 사전대책

- (1) 환경관리 및 안전관리에 따라 소음방지 및 오탁방지시설 등을 설치한 후 공사를 착수하여야 하며, 인접한 양호한 자연환경에 대하여는 특별히 보호조치를 하여야 한다.
  - ① 가설시설물 설치 시 보호하여야 할 하반림이 있을 경우에는 최소 60m 후퇴, 호안시공 장소가 있을 경우 40m 후퇴, 새가 많은 중주나 섬이 있을 경우는 가설물을 120m 후퇴시켜 설치하여야 한다. 그리고 보호하여야 할 환경이 있을 경우 공사용 도로 주변에 차단막을 설치하여야 한다.
  - ② 수역의 연속성을 확보하고 토사 탁수의 유출을 방지, 저감하는 등 교란의 정도를 가능한 한 최소화하도록 시공계획을 수립하여야 한다.

## 3.2 작업준비

### 3.2.1 자재운반 및 현장조립

- (1) 현장 내로 공사용 차량이 진입할 수 있는 최단 진입로를 확보하여야 하며 필요시 운반을 최소화 할 수 있는 위치에 야적장을 확보하여야 한다.
- (2) 현장에 반입된 제품은 하차 시 적재상태가 무너지거나 제품을 굴리거나 던지는 일이 없도록 하여야 하며, 제품의 야적은 보관 중 무너지지 않도록 주의하여야 하고, 각 자재의 타입별로 적정량을 야적하여야 한다.

## 3.3 공사시행

### 3.3.1 하상유지시설

- (1) 자연형 하상유지시설은 환경, 생태기능은 물론 하천의 통수능력, 흐름의 유속에 안정적인 자연석의 규모 등 수리적 안정성을 고려하여 시공하여야 한다.
- (2) 하류 경사를 완만하게 하여 여울기능을 확보하고 어류 및 양서·파충류의 이동이 가능하도록 시공하여야 한다.
- (3) 하상의 세굴을 방지하는 동시에 유지하고자 하는 하상고를 확보할 수 있도록 배치되어야 하며, 독마루 높이는 일반적으로 계획하상고에 맞추어 시공하여야 한다.
- (4) 완류하천에서는 하상유지시설 설치 후의 하상이 독마루 높이보다 낮은 곳에서 안정되는 경우가 많으므로, 하상고를 유지하기 위하여 독마루 높이를 치수상 지장이 없는 범위 내에서 계획하상고보다 높게 설치할 수 있다.

### 3.3.2 여울 및 웅덩이

- (1) 자연형 여울과 웅덩이의 조성은 기본적으로 인근지역 자연하천의 여울과 웅덩이의 구조를 모방하는 것이다.
- (2) 여울과 웅덩이는 하천 흐름(유속과 수위)의 다양한 변화로 각종 영양물질 및

부착조류에 의한 먹이 제공 및 생물 서식공간 제공, 폭기작용에 의한 하천자정작용이 가능하도록 조성하여야 한다.

(3) 현장조사 시 침식과 퇴적 흔적을 조사하여 대략적인 하천의 사행특성을 파악하고 설계도서에 따른 여울 및 웅덩이의 위치와 부합여부를 확인하여야 하며, 현장의 환경적, 위치적 여건 등을 고려하여 위치를 조정할 수 있다.

(4) 여울이 충분한 기능을 수행하기 위해서 하류 여울의 정상부 표고는 상류 여울의 정상부 표고를 초과해서는 안 된다.

(5) 여울과 웅덩이의 조성은 상류, 중류, 하류의 형태 및 배열이 달라지므로 조성 위치에 따른 명확한 형태구분 후 조성하여야 한다.

(6) 여울과 웅덩이는 이송되는 물, 얼음, 또는 유사를 무리 없이 통과시켜야 하며 통과할 때 한계유속력 및 한계유속치를 넘어서는 안 된다.

(7) 다양한 크기의 돌을 사용하여 조성하는 여울의 가장 큰 소요력을 받는 정상부 및 여울 중앙부에는 저수로 만제유량에서 떠내려가지 않는 크기의 돌을 사용하여야 한다.

(8) V자형 여울과 같이 인위적인 여울을 조성할 때에는 여울에 의하여 주변 제방에 영향을 미치지 않도록 조성하여야 하며, 유수가 집중되는 여울 중앙 직하류부는 수류가 집중되는 곳으로 안정성에 유의하여야 한다.

(9) 여울은 기존 하천의 환경조건을 고려하여 물 흐름이 원활히 이루어지며, 수심이 낮은 지역에 설치하여야 하며, 사행구간에서는 만곡부 사이의 변곡점 또는 수충접근부에 위치시켜야 한다.

(10) 자연형 여울은 자연석과 통나무를 이용한 돌무덤이나 둔덕 등을 설치하여 조성할 수 있다.

(11) 토사공급이 많은 하천에서는 강의 자연적인 작용에 의해 여울과 웅덩이(소)가 형성되므로 자연적 형성을 유도하여야 한다.

(12) 모래 하상을 가지는 하천구간에서는 홍수 시 여울이 매몰될 우려가 있으므로 적용하지 않는 것이 바람직하나 설치 시에는 유사 문제에 대해 고려하여 시공하여야 한다.

### 3.3.3 거석

(1) 하도 내 유속이 0.6m/sec 이상 되는 구간에 적용할 수 있다.

(2) 자갈 하상을 가지며 하폭이 넓고 수심이 얕은 하천에 군집의 형태로 시공하는 것이 바람직하며, 거석 설치에 따른 하도와 제방 침식 발생에 유의하여야 한다.

(3) 모래 하천에서는 거석이 매몰될 우려가 있으므로 설치 시에는 세굴에 대해 고려하여야 한다.

### 3.3.4 자연형 낙차보

(1) 해당 하천의 특성에 따라 다양한 형상으로 조성 가능하며, 하천 생태계의 보전을 위한 수중생물 등의 서식처 및 이동경로조성과 하천 수변식생 및 하천경관의 보전 및 향상을 달성할 수 있도록 조성하여야 한다.

- (2) 이송되는 유수 및 유사를 무리 없이 통과시켜야 하며 갈수기에는 가능한 한 깊은 수심이, 홍수기에는 낮은 수심이 유지되어지도록 하여야 한다.
- (3) 유량이 통과할 때 최대한계 소류력 및 한계유속을 넘어서는 안 된다.
- (4) 홍수 및 증수 시 횡단구조물의 좌우측면 저수호안 세굴에 유념하여야 한다.
- (5) 보의 높이는 하상과 고수부지의 표고, 하천기울기, 저수시의 웅덩이 수심 등에 따라 결정한다.
- (6) 홍수 시 통수능을 계산하여 통수능에 문제가 있을 경우에는 보의 높이를 조정하거나 위치를 조정하여 필요한 통수능을 확보하도록 하여야 한다.
- (7) 기존 낙차보를 개량한 자연형 낙차보는 개량에 의하여 상류부가 침식되어 발생하는 저수호안의 포락 및 붕괴가 되지 않도록 면밀히 검토하여야 한다.
- (8) 기타 자연형 낙차보의 조성은 하천설계기준에 준하여 조성하여야 한다.

### 3.3.5 자연형 보

- (1) 시공 전 및 시공 시 지하수위 모니터링을 통하여 수위를 확인하여 보 조성의 타당성을 확인하여야 한다.
- (2) 자연석 보는 하천의 수질을 정화하는 기능 및 어도, 생태통로의 역할을 겸하도록 조성하여야 한다.
- (3) 자연석 등으로 조성되는 보는 안정성을 유지하기 위해서 하상에 분포하는 하상재료보다 상대적으로 크고 각진 돌을 사용하여야 한다.
- (4) 갈수기에 어도 형성에 지장이 없도록 월류되는 보 수위에 차이를 두도록 조성하며, 경우에 따라서는 저수위에 어도 구멍을 뚫을 수도 있다.
- (5) 유량이 적은 하천에서 양쪽 측면보다 중앙을 낮게 조성하여 중앙부로 유량을 집중시켜 유량을 확보할 수 있다.
- (6) 현장여건에 따라 자연형 보 하류부의 육화현상의 저감을 위한 시설이 필요한 경우, 자연형 보의 월류 높이를 조정하여 유량이 풍부할 시(특히 우기시) 월류 높이를 낮게 조정하여 퇴적된 토사를 이송시킬 시설을 조성하여야 한다.
- (7) 모래하천에 적용 시 세굴과 퇴적에 유의하여야 한다.
- (8) 기존 콘크리트보를 개량하기 위하여 거석, 자연석, 호박돌 등을 보 전후로 쌓는 경우 공극 사이를 어류산란장, 저서생물서식처 등으로 활용할 수 있도록 시공하여야 한다.

### 3.3.6 어도

- (1) 일반적으로 높이가 1m 이상 되는 하천횡단구조물에 하천생물의 상·하류간 이동통로로 구조가 간단하고 견고하며 유지관리가 용이하게 조성하여야 한다.
- (2) 어도조성 착수 전 하천의 생물상을 면밀히 조사하고, 모든 생물들의 소상이 용이한지 생태적 특성과 현장여건 및 설계도서의 부합여부를 확인하여야 한다.
- (3) 어도는 하천에서 소상의 필요성을 갖는 어류, 참게 및 다슬기, 수서곤충 등의 이동통로로서 생태적 특성을 고려하여 정밀시공이 되어야 한다.
- (4) 소상어가 어도 입구 이외의 타 지역에 모여들지 않아야 하며 진입한 소상어가 신속하고 안전하게 소항할 수 있어야 한다.

- (5) 어도의 설치위치는 설계도서에 따르되 하천의 유황과 하상변동, 대상어종의 생태 및 습성, 어도의 규모, 상류부의 취수시설 위치 등을 확인하고, 하천 유심선에 맞추어 조성하되 적은 유량에서도 어류이동이 가능하도록 조성하여야 한다.
- (6) 어도길이가 긴 경우 어류가 상류로 이동 중에 회전하면서 휴식할 수 있는 어류 쉼터를 설치하고 적절한 수심을 유지하여야 하며, 어도 통과 후 안전하고 신속하게 하천 상류로 소상할 수 있어야 한다.
- (7) 어도의 폭, 어도 내부의 수심과 유하수량이 설계도서 및 어도의 기능 수행에 적합하도록 조성하여야 한다.
- (8) 일반적인 경우 어도는 하천횡단구조물의 높이에 대하여 설계도서에 따른 기울기로 조성하되 현지여건에 부합되도록 조정하여 1 : 20~40의 완만한 기울기로 조성하여야 한다.
- (9) 어도의 출구부는 설계도서에 따르되 낙차가 발생하지 않고 유속이 빨라지지 않도록 조성하여야 한다.
- (10) 어도의 하단부는 홍수 시 유수력에 의해 하상이 보전되도록 바닥보호시설을 설치하되 어류의 이동에 장애가 발생하지 않도록 조성하여야 한다.
- (11) 보와의 접합부는 일치되도록 정밀시공하여야 한다.

### 3.3.7 수제

- (1) 수제의 설치위치는 설계도서에 따르되 여울을 잠기게 하는 배수영향 등을 억제하기 위해 여울지역으로부터 충분히 떨어진 하류지역에 설치되어야 한다.
- (2) 유심선의 사형조성과 구조물의 다양성을 고려하기 위해서 제방에 번갈아 가며 거석이나 자갈을 채운 통나무 방틀 수제 등 자연적 소재를 사용하여 설치할 수 있다.

### 3.3.8 하도습지

- (1) 소생물권이 집합군으로 형성되는 하도습지는 가급적 모래질 토사를 사용하지 말고 일반 실트질이나 점성질 토사를 사용하여 식물생육 및 자생에 유리하도록 조성하여야 한다.
- (2) 식생 도입의 세부 배치구간 및 방법, 식물종은 설계도서에 따르되 필요시 전문가의 자문을 받아 현지 상황에 부합되도록 조성하여야 한다.

## 7-2-2 호안조성

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 자연친화적 하천조성 중 물의 흐름에 의하여 침식되거나 세굴될 가능성이 있는 하안을 보호하고 저수로의 형태를 유지·보호하기 위한 호안조성에 적용한다.

1.1.2 자연친화적 하천조성을 위한 호안은 다양한 식생대가 존재하는 한편, 수중생물의 서식 및 활동공간을 제공하는 매우 중요한 구간으로 수중생태계의 건강성 및 다양성이 보장되면서 물리적 안정성이 확보될 수 있는 저수호안을 조성하

여야 한다.

## 1.2 요구조건

1.2.1 수환경의 생태복원을 위한 생태호안조성 시 생태적 가치를 보전하고 생태기반을 조성하며, 소류력에 안정적이고 자연형 하천의 원형경관을 향상시킬 수 있는 호안으로 조성해야 한다.

1.2.2 호안의 생태적 추이대(ecotone) 기능을 회복시켜 어류, 물속곤충류의 서식기반으로 보전·복원하도록 하여야 한다.

1.2.3 저수호안에 식생여과대(vegetation filter stripe)를 확보하여 수질을 정화하도록 한다.

1.2.4 하천의 육역과 수역 사이에는 일반적으로 유수의 흐름이 존재하며, 투수성을 확보하는 것이 바람직하나 호안의 구조적 검토 및 지하수 거동에 따른 제내지의 침수영향 그리고 토사의 유출문제 등에 대하여 검토하여야 한다.

1.2.5 호안은 기울기를 완만하게 하여 물리적 안전성을 확보하고 다양한 식생대가 이루어지도록 하며, 좌우대칭이 아니라 물의 흐름 형태, 수충부 여부 등을 고려하여 자연상태에 가깝도록 비대칭 형태로 조성하여야 한다.

1.2.6 침식과 퇴적부 혹은 수충부와 비수충부에 대한 수리적 특징을 파악하여 호안의 범위를 최소화하고, 물의 흐름에 의한 침식과 하도의 자연스러운 변화를 유도하도록 조성하여야 한다.

## 1.3 제출물

### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 망대류

(3) 방틀류

(4) 블록류

(5) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 제품에 대한 자재사양 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 하천 생태 및 경관을 고려한 자연소재를 사용한다.

2.1.2 해당 하천의 하도특성 등을 충분히 반영하고, 홍수에 견딜 수 있으며 생태계, 경관, 친수성 등 하천 환경요소들의 보전 및 향상에 적합한 재료를 사용한다.

2.1.3 수공간에 사용되는 재료는 수환경 조건을 고려하고, 수공간 환경복원을 전제로 제작된 것이어야 한다.

### 2.2 토양

2.2.1 식생기반조성 및 비탈덮기에 이용되는 토양은 뿌리의 충분한 발달이 가능

하도록 “식재지반조성”에 따른 유효토층이 확보되어야 한다.

2.2.2 공사 전 하천 표토를 채취하여 이용할 수 있으면 감독자와 협의하여 활용하여야 한다.

### 2.3 지오텍스타일(토목섬유)

2.3.1 토사유실을 방지하기 위한 지오텍스타일(토목섬유, 매트 등)은 설계도서에 따른다.

### 2.4 석재(사석)

2.4.1 공사에 사용되는 석재의 규격은 설계도서에 따르되 개별 하천의 허용 소류력에 따라 그 규격을 달리하여야 한다.

2.4.2 자연석은 강도와 내구성이 강하고 개개의 미적 특성을 가진 자연에서 채취한 자연석 또는 발파석을 소정의 크기와 형상으로 연마 가공한 것(가공석)으로서, 연마된 부분이 부드럽고 모가 나지 않은 것이어야 한다.

2.4.3 공사시방에서 별도의 규정이 없는 경우 자연석은 압축강도가 50MPa(500kgf/cm<sup>2</sup>) 이상이고 흡수율은 5% 이하이며 비중은 2.5 이상이어야 한다.

2.4.4 석재는 색상이 변질되거나 철분이 유출되는 것을 사용해서는 안 된다.

### 2.5 나무말뚝

2.5.1 나무말뚝의 규격은 설계도면에 명기된 생통나무, 원주목 및 목재를 사용하고 방부목은 “목재의 방부·방충 처리기준”에 적합한 자재여야 한다.

### 2.6 망태류

2.6.1 돌망태의 품질은 KS F 4601에 따른다.

2.6.2 돌망태 속에 사용되는 돌의 조건은 다음과 같다

- (1) 돌의 크기는 망눈의 최소치수보다 크고 망태 최소직경의 1/2보다 작은 것을 사용한다.
- (2) 돌의 재질은 비중이 2.5 이상이어야 한다.
- (3) 돌의 형상은 평평하거나 가늘어서는 안 된다.
- (4) 돌망태에 사용하는 돌은 견고하고 내구성이 있는 것으로 승인된 골재원에서 채취한 것이어야 한다.

### 2.7 방틀류

2.7.1 방틀류에 사용하는 목재는 쉽게 부패되지 않도록 “목재의 방부·방충처리기준”에 따라 방부처리된 목재를 사용하여야 하며 수생태계에 미치는 악영향을 최소화하여야 한다.

- (1) 목재는 균열, 부패 등이 없어야 하며 대기 중에서 내구력이 있고 용도에 적합한 강도의 품질을 갖춘 것을 사용하여야 한다.
- (2) 휨응력을 받는 부분은 크랙 등의 흠이 없는 재료를 사용하여 구조적인 결함이 없도록 하여야 한다.

### 2.7.2 내부채움재

- (1) 방틀 내부는 자갈, 사석 등으로 채워야 하며, 일정 크기로 파쇄된 나무숯, 활

성탄 등으로 채울 수 있다. 자갈, 사석 등은 방틀에서 빠져나가지 않아야 한다.

(2) 내부 채움재는 접촉산화법에 의한 수질정화효과도 극대화시켜야 한다.

2.7.3 볼트, 너트 등의 체결재는 내식성 자재를 사용하여야 한다.

## 2.8 블록류

2.8.1 다양한 공법들의 조합된 계열이며, 하천의 법면 보호와 식재공간의 조성으로 법면 녹화가 가능한 공법이다. 일반적으로 저수호안과 고수호안에 적용할 수 있다.

2.8.2 자재는 설계도서에서 반영된 제품사양에 따르며 일반적인 사항은 하천공사 표준시방서의 블록자재에 따른다.

2.8.3 수급인은 현장 내 반입된 모든 블록을 현장 내에서 운반 또는 적치, 보관 및 시공할 때 블록의 형상에 손상이 없도록 주의하여야 한다.

## 2.9 식생

### 2.9.1 식생재료 일반

(1) “하천에서 나무심기 및 관리에 관한 기준”의 수종 선정기준을 감안하여야 한다.

(2) 살아있는 식생을 이용한 하천공사는 장기적으로 경제성 및 유지관리에 유리하나, 단기적(활착기간)으로는 유실대책이 필요하다.

(3) 대상지의 식생위치, 지하수위, 저수위 및 홍수위와 같은 호안특성과 각각의 식생 특징을 고려하여 생태적, 경관적으로 조화되며 자연도를 향상시킬 수 있는 식물이어야 한다.

(4) 식물분자의 고유성을 보전하기 위하여 유역의 식물상을 파악하여 자생종 또는 종자를 채취하여 번식·재배한 식물을 이용하거나 가장 근접한 환경에서 성장한 식물을 선택하도록 하여야 한다.

(5) 갈대, 달뿌리풀, 물억새, 잔디 및 기타 초본류의 호안식생은 줄기 및 뿌리가 잘 발달하고 강건하며 병충해가 발생하지 않은 것으로서 포기 또는 뗏장 등의 형태로 육묘된 것이어야 한다.

### (6) 갯버들

① 잎이 피기 전에는 삽순을 그대로 쓸 수 있으나 잎이 핀 후에는 미리 삽목한 묘목을 그대로 사용한다.

### (7) 갈대

① 갈대 이외에 달뿌리풀을 포함하고 종자를 채취하여 재배한 것 또는 그 유역의 자연산을 채취한 것으로서 포트, 분주 등의 형태로 사용한다.

### (8) 물억새

① 종자를 채취하여 재배한 것 또는 그 유역의 자연산을 채취한 것으로서 포트, 분주 등의 형태로 사용한다.

### 2.9.2 갈대뗏장

(1) 갈대단용 뗏장을 사용하거나 뗏장의 조기녹화와 숙성을 위하여 지피류와 혼파하여 재배한 혼용 뗏장을 사용한다.

### 2.9.3 섶단, 윗가지덮기

(1) 버드나무가지, 갯버들류 등 삼목이 가능하고 맹아력이 있는 수종의 가지와 천연야자섬유에 갈대 등 생태복원을 위한 식생(이하 갈대 등)을 식재하여 사용한다. 설단에 쓰이는 나뭇가지는 생가지를 사용하여야 하며, 갈대 천연야자섬유 롤은 갈대 등을 견고하게 부착시키거나, 천연야자섬유 롤 사이 또는 주변에 갈대 등을 식재할 수 있는 것이어야 한다.

(2) 윗가지 덮기에 쓰일 버드나무가지의 길이는 최소 1.2m로 추후 새싹이 날 수 있는 것을 선택하며, 1m당 약 20개의 버드나무가지를 일렬로 바닥에 설치한 뒤 줄로 엮은 것이어야 한다.

#### 2.9.4 야자섬유 두루마리

(1) 야자섬유 두루마리는 원통형으로, 야자섬유로 만든 박진(sheet)과 야자섬유를 섬유망체에 균일한 밀도로 채워 두루마리 형태로 제작된 것을 사용한다.

(2) 외부망체는 운반 시 망체의 파손 등을 방지하고 일정기간 이상 강도를 유지할 수 있도록 소재를 사용한다.

(3) 식생의 조기확착이 요구되는 경우, 야자섬유 두루마리에 식생을 일정기간 이상 재배하여 식물의 뿌리영양이 좋은 것을 사용한다.

#### 2.9.5 식생망 및 매트

(1) 다양한 공법들의 조합된 계열로서 주로 비수충부 구간과 고수호안에 적용할 수 있으며 종자류와 같은 식물재와 같이 사용할 수 있다.

(2) 소류력 검토 또는 조기녹화를 위해 필요시 일반매트 또는 호안침식방지용을 사용할 수 있다.

(3) 매트형은 토사유출방지 및 경사면의 안정과 식물의 수종을 다양하게 적용할 수 있으며 네트형에 비해 소류력 및 세굴에 대한 대응력이 있어 저수호안에 적용한다.

(4) 네트형은 경사면의 토사유출방지와 경사면의 안정 및 수변경관을 조성하는데 사용되어지며 소류력이 큰 구간에서는 유실의 우려가 있어 가급적 고수호안에 적용한다.

### 2.10 기타

2.10.1 결속재료는 자연소재로 마닐라로프 또는 천연야자섬유 등을 사용하며 필요시 결속선 등을 사용할 수 있다.

2.10.2 녹화용 콘크리트는 다공질로서 뿌리가 성장할 수 있는 적정 조건과 구조적 안정성을 충족시켜야 한다.

2.10.3 철재, 콘크리트재, 플라스틱, 점토재(벽돌, 타일 등), 마직포(황마, 코코넛 섬유) 등은 주변경관과 조화되고 유지관리가 용이하여야 한다.

2.10.4 식생매트 등을 사면에 고정하기 위하여 사용하는 펙 또한 가급적 자연재료의 펙을 이용하여 생태환경에 영향을 최소화하도록 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 호안은 비탈덮기, 기초, 비탈멈춤, 밑다짐의 네 부분 중 일부 또는 전부를

조합하여 설치한다.

3.1.2 호안 등 모든 시공은 배면(제방 비탈면) 또는 기초부분의 다짐이 완료된 상태에서 시공해야 한다.

3.1.3 의도적으로 조성하는 호안시설은 하천의 흐름에 의해 유발되는 자연형성 과정을 저해하지 않도록 조성하여야 한다.

3.1.4 호안이 교량이나 암거 등의 구조물과 연결되는 구간은 호안과 구조물이 안정될 수 있도록 다짐에 유의하며 토사 등의 유출을 방지할 수 있도록 시공하여야 한다.

3.1.5 호안을 조성함에 있어 식생을 제외한 기타 호안은 자연재료라고 할지라도 장구간에 걸쳐 적용하지 않도록 한다. 또한 비탈면기울기를 고려하여 호안을 조성하여야 한다.

## 3.2 밀다짐, 비탈멈춤 및 비탈덮기 기초

3.2.1 하천공사 표준시방서의 밀다짐 및 비탈멈춤을 기준으로 하며, 치수 및 이수기능을 위한 하천의 구조 및 기능에 영향을 미치지 않아야 한다.

### 3.2.2 밀다짐

(1) 밀다짐에는 사석공, 방틀공, 돌망태, 블록공 등이 있으며 밀다짐 저면의 토사 유출을 막을 수 있어야 한다.

(2) 연속된 호안의 중간에서 부득이 도중에 구조를 변화시킬 때에는 급격한 변화를 피해 완만하게 변화시켜야 한다.

(3) 홍수시의 유속을 감안한 밀다짐 폭과 하상재료의 적합성을 확인하여야 하며, 밀다짐의 상단높이는 계획하상고 이하로 하여 하상에 돌출되지 않도록 한다.

### 3.2.3 비탈멈춤

(1) 비탈멈춤은 비탈덮기의 종류, 하천의 경사, 수층 및 하상세굴 등을 고려하여 비탈덮기를 지지하는 구조이어야 하며, 시공 직후 및 장기적인 제체침하 시 비탈덮기의 변형을 막을 수 있도록 시공하여야 한다.

(2) 비탈멈춤과 밀다짐이 연결되어 있으면 밀다짐이 이동함에 따라 기초가 파괴될 우려가 있으므로 완전히 분리해서 설치해야 한다.

(3) 수심이 깊은 곳과 유속이 빠른 곳을 제외하고 밀다짐과 함께 시공해야 한다.

(4) 기초의 바닥깊이는 설계도서에 따르되, 다음과 같은 곳에서는 세굴의 위험에 따라 더 깊게 하여야 함에 유의하여 시공하여야 한다.

- ① 수층부로서 깊은 세굴이 예상되는 곳
- ② 보 및 낙차공, 교량 등의 상·하류
- ③ 첩수로, 방수로 등 하상저하가 예상되는 곳
- ④ 홍수 시 일시적인 세굴깊이가 1.0m 이상인 곳

### 3.2.4 비탈덮기 기초

(1) 호안은 배면(제방비탈면)의 완전한 다짐이 완료된 상태에서 시공해야 한다.

(2) 비탈덮기의 마감경사에 따라 기초를 조성하여야 한다.

(3) 가능한 자연형 저수호안은 기울기를 완만하게 하여 물리적 안정성을 확보하도록 하며, 경사가 급한 호안에서는 토압이나 수압에 의한 붕괴발생에 대해 유의

하여 시공하여야 한다.

(4) 연속된 호안의 중간에서 비탈경사의 급격히 변화는 위험하므로 완만하게 변화시켜야 한다.

(5) 일반적으로 수충부 기울기는 급하게, 비수충부는 완경사로 조성하며 자연 저수로의 횡단면 예측을 통한 비대칭 횡단지형구조 조성 및 안정을 유도할 수 있도록 시공하여야 한다.

### 3.3 석재호안(자연석, 사석 등)

3.3.1 자연석, 사석 등의 자연재료를 사용하는 일반적인 공법으로 유속에 대한 저항력이 좋고 자연석 공극 사이에 식재가 가능한 공법이며, 일반적으로 저수호안과 고수호안에 적용할 수 있다.

3.3.2 기초지반은 견실하게 정리 및 정리하여 침하되지 않도록 시공해야 한다.

3.3.3 자연석을 운반할 때에는 표면이 파손되어 모가 나지 않도록 한다.

3.3.4 자연석쌓기는 크고 작은 자연석 전체가 조화되게 시공하되 호안공의 구조적 안정성을 감안하여 상하, 좌우의 돌이 서로 안정되게 맞물리어 흔들리거나 무너지지 않게 쌓으며, 일반적으로 하부의 돌은 상부의 돌보다 큰 것을 사용한다.

3.3.5 둘째 단의 돌의 밑부분은 하부석의 윗부분 뒤에 약간 걸리게 쌓고 주위는 고임돌과 체가름 잡석을 채워 다진다.

3.3.6 돌쌓기가 완료되면 배면 측에 잡석을 채워 다지며 지면을 고르게 마무리한다.

3.3.7 사석과 사석 사이에는 잡석 이외의 다른 충전물을 충전하지 말고 공극을 살려 생물서식처로 기능하도록 하여야 한다.

3.3.8 식재의 노출면은 경관적으로도 유리한 면이 보이도록 쌓아야 한다.

### 3.4 망태호안

#### 3.4.1 돌망태

(1) 표면조도가 크고 굴요성이 풍부하고 작업이 용이하여 급류하천이나 응급공사 또는 임시공사에 많이 사용되며, 자연석을 이용함으로써 하천 경관에 기여할 수 있다.

(2) 표면조도가 크고 간극이 넓어 생물서식처로 기능하여야 하며 적용 구간의 특성에 맞추어 활용하여야 한다.

#### 3.4.2 개비온

(1) 부등침하가 일어나지 않도록 기초지반을 정리하고 다짐을 한다.

(2) 기초지반이 연약할 경우에는 지반개량을 실시하거나 버림콘크리트 등을 타설하여 개비온의 하중을 지지하여야 한다.

(3) 하천 및 수로 등의 세굴이 예상되는 부분에는 세굴방지대책을 수립하여 개비온의 안정을 도모한다.

(4) 채움재는 내마모성을 가져야 하며 매트리스 구조물의 형상을 유지할 수 있도록 규정된 크기의 채움재를 사용하여야 하며, 시공 시 공극은 최소화 되도록 해야 한다.

(5) 풍화된 암석이나 풍화를 받기 쉬운 암석, 동결현상으로 부서질 우려가 있는 암석은 사용하지 않고 화강암, 현무암, 안산암, 사암 등을 주로 사용하며, 크고 작은 입자가 고루 분포되어 조립률이 양호한 하천골재 또는 쇄석골재를 사용하여야 한다.

(6) 돌채움이 끝나면 뚜껑을 철선으로 단단히 묶어야 하며 개비온망끼리 일체가 되도록 연결부를 단단히 결속하여야 한다.

#### 3.4.3 식재

(1) 개비온 또는 돌망태에 식생을 도입하는 경우 상부에 토양층을 0.3~0.5m로 덮고 위에 식생을 도입하여야 한다.

(2) 도입 식생은 설계도서에 따르되 일반적으로 수생식물, 관목 등이며, 식재방법은 파종, 포트식재 등의 기법과 호안의 안정성을 높이기 위해 식생매트 등을 복합 사용할 수 있다.

### 3.5 방틀호안

#### 3.5.1 하상정리 및 터파기

(1) 시공할 기초면은 시공 전에 먼저, 이토 및 부석 등을 제거하고 하상정리 및 터파기를 실시하여 설치 면을 고르며, 하상의 보강이 필요한 경우에는 적절한 보강대책을 강구하여야 한다.

(2) 설계도서에 따라 수변방틀을 설치하기 전에 기초 바닥면에 잡석 및 사석을 고르게 깔아 잘 다진다.

#### 3.5.2 목재 계단형 호안

(1) 목재 소재로 개발된 테라스, 계단형태의 친환경 단위구조물로서 하천의 수충부, 저수호안, 고수호안, 비탈면 등에 적용하여 호안 안정성을 확보하고, 생태복원, 하천경관 향상 등을 수행하는 하천시설물이다.

(2) 수충부 설치형

① 소류력이 강한 수충부에 적합하도록 전면에 목재를 배치하고 후면에 콘크리트 박스로 설계된 단위구조물이다.

② 후면 콘크리트박스에는 자갈, 쇄석, 흙으로 충전하고 그 위에 복토 후 식재하여 생물서식처로서 기능하도록 하여야 한다.

③ 수충부 설치형의 배치는 기존 호안형태를 고려하며 다단형태로 배치한다.

(3) 고수호안형

① 고수호안형은 저수호안, 고수호안에 모두 적용 가능하며, 전면과 후면 모두 통나무각재를 방틀형태로 엮어 만든 친환경 단위구조물이다.

② 배치는 기존 호안형태를 고려하며 다단형태로 배치한다.

③ 후면 목재박스에는 자갈, 쇄석, 흙 등으로 충전하고 그 위에 식재를 함으로써 생물서식처, 생태통로 형성, 경관향상 등의 효과 있다.

#### 3.5.3 비탈 방틀 호안

(1) 비탈 위에 목재, 철근, 콘크리트, 기타 재료로 방틀을 짜고 갯돌을 포설하는 공법으로 비탈이 1:2보다 완만할 때 사용한다.

(2) 해당 하천의 수위 상승을 고려하여 충전재료를 달리하여 식생활착이 가능하도록 조성하여야 한다.

#### 3.5.4 사석채움

(1) 사석이 빠져 나오지 않는 범위에서 공극을 감안하여 사석을 채우고 수변방틀의 목재 사이로 사석의 이탈여부를 검사하여야 한다.

(2) 방틀 후면에 토사유실을 방지하기 위한 부직포를 설치한다.

(3) 방틀 설치시점과 종점에는 사석부설 등 세굴방지를 위한 조치를 취하여야 한다.

#### 3.5.5 식재

(1) 설계도서에 식재가 반영된 경우, 목틀 내부에 일정량의 사석을 포설한 후 상부에 식생기반재를 채워 식물을 식재하며 나머지 공간은 식물이 손상되지 않도록 주의하여 사석을 채워 넣는다.

(2) 설계도서의 식재수종 및 본수에 따라 식재작업을 실시하며 식재작업 중 식물의 뿌리분이 상하지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 수생식물의 식재 시 식물의 뿌리가 수중에 잠길 수 있도록 깊숙이 식재하며 식물 뿌리분은 식생매대 등으로 보호조치하여야 한다.

(4) 방틀 위에는 식물을 미리 재배하여 활착시킨 야자섬유 두루마리나 평판형태의 야자섬유 매트를 고정, 설치할 수 있다.

(5) 두루마리나 매트는 철선 등의 연결선을 이용하여 일정간격을 두고 끈을 교차시키며 목틀에 묶어 고정시킨다.

(6) 식생분포, 정수효과 등을 고려하여 미리 선정된 수종을 계획적으로 재배하여 설치가 가능하므로 주변 생태계와의 교란을 막을 수 있다.

### 3.6 블록호안

#### 3.6.1 비탈덮기 기초

(1) 설계도서의 기울기 및 기초단면에 따라 비탈덮기 기초를 시공한다.

#### 3.6.2 블록시공

(1) 블록은 미관을 고려하여 배치에 유의하고 밀착시공을 해야 하며, 곡선부 및 이음부 등 밀착이 어려운 곳에는 모르타르로 틈메우기를 해야 한다.

(2) 굴요성, 내구성을 증가시키기 위하여 블록을 연결용 철봉에 의하거나 블록끼리 서로 물리게 하여 전체가 일체가 되도록 하여야 한다.

(3) 블록을 절단하여야 하는 경우 콘크리트 절단기를 사용하여 절단부가 매끄럽게 마감되도록 하여야 한다.

(4) 블록은 토공 후 곧바로 시공하는 것보다 시간을 두고 자연침하 및 다짐이 된 후 시공하도록 하여야 한다.

#### 3.6.3 식재

(1) 자연친화적 하천조성을 위하여는 블록노출로 마감하는 것보다는 블록 상부에 식재기반토를 포설하고 식생을 도입하여 녹화가 가능한 유공블록, 다공질 블록 등을 이용하는 것이 적합하다.

(2) 도입 식생은 블록의 형태, 종류 및 식재기반의 구성에 따라 수목 식재, 식생

매트 또는 네트 및 종자살포 등 공법을 도입하여야 한다.

### 3.7 식생호안

#### 3.7.1 일반

- (1) 식생의 회복에 의하여 토양의 지지력을 향상시켜 호안의 기능을 수행하는 호안을 말한다.
- (2) 식생호안은 기타 호안재료에 비하여 홍수에 대한 저항력이 약하므로 비수충부 완곡면에 적용한다.
- (3) 유속의 흐름이 거의 없는 정수역 및 이에 준하는 인공시설물 내에 사용하여 홍수에 의한 유실을 억제하도록 한다.
- (4) 식생호안은 주변환경과의 조화, 외견상의 아름다움을 고려하는 호안이므로 지역특성에 어울리는 식물을 선정하여 식재하여야 한다.
- (5) 반드시 비수충부가 아니더라도 은제(隱堤)를 설치한 곳에서는 복토를 하고 그 상단부에 식생호안을 조성하여야 한다.

#### 3.7.2 기초

##### (1) 나무말뚝박기

- ① 나무말뚝은 설계도면에 명기된 규격의 원목을 사용하며 쉽게 부패되지 않도록 한다.
- ② 말뚝은 먼저 기준 말뚝을 10개당 1개씩 다른 말뚝보다 0.2~0.3m가량 높게 박은 후 나머지 말뚝을 박는다.
- ③ 말뚝박기는 비탈면의 토사유출을 방지하는 기능을 하여야 하므로 말뚝과 말뚝 사이의 틈새가 생기지 않도록 촘촘히 박아야 한다.
- ④ 말뚝박기는 기존 호안선을 따라 자연적인 곡선을 이룰 수 있도록 조성하여야 하며, 이때 해당 하천의 유황 및 비탈면 상태를 고려하여야 한다.
- ⑤ 나무말뚝박기와 버드나무가지 엮기를 같이 시행하는 구간은 먼저 나무말뚝을 설계도면에 지정한 간격으로 박고 쉽게 훔 수 있는 버드나무가지( $\phi 5\text{mm}$ )로 3단으로 엮는다.
- ⑥ 말뚝을 박은 후 머리부분은 박고 난 후에 미관적으로 다듬기를 시행하여야 한다.

##### (2) 센단 2단 누이기

- ① 센단을 고정하기 위하여 센단의 길이에 맞추어 나무말뚝을 박는다.
- ② 버드나무가지  $\phi 5\text{mm}$ 를 이용하여 직경 0.1~0.3m 정도의 다발로 묶은 다음 호안선과 평행하게 누인다.
- ③ 센단누이기를 할 때는 센단이 완전히 지면에 밀착하도록 하여야 한다.
- ④ 버드나무는 맹아에 의하여 발아가 될 수 있는 것으로 사용하여야 하며 오래 경과하지 않은 것을 사용하여야 한다.
- ⑤ 센단의 유동을 막기 위하여 나무말뚝과 견고하게 결속시킨다.
- ⑥ 버드나무 센단 뒤로 토양을 충전시키고 밀착시켜야 한다.

##### (3) 자연석 받침

- ① 자연석의 규격은 설계도서에 따른다.

② 자연석쌓기를 할 때는 유수에 의한 유실이 일어나지 않도록 서로 맞물려 쌓아야 하며, 하중 및 유속에 의한 하상세굴로 발생할 수 있는 붕괴를 고려하여 소류력을 재검토하고 필요시 동 재료를 지탱해줄 수 있는 비탈멈춤, 밀다짐공을 실시토록 하며 하천설계기준에 준하여 조성토록 한다.

③ 기타 사항은 본 절 3.3 석재호안(자연석, 사석 등)의 해당 사항에 따른다.

#### (4) 돌망태놓기

① 돌망태공법은 세굴이 우려되는 지역에 실시한다.

② 돌망태 채움 재료는 망태를 빠져나가지 않을 정도 크기의 돌을 이용한다.

③ 기타 사항은 본 절 3.4 망태호안의 해당 사항에 따른다.

#### (5) 야자섬유 두루마리

① 자연섬유로 된 야자섬유망( $\phi 300 \times L400\text{mm}$ )의 원통형 롤을 호안선을 따라 고정시킨다.

② 두루마리는 나무말뚝을 1m 간격으로 박아 견고하게 고정한다.

### 3.7.3 센단호안

(1) 시공위치는 비수충부와 사주부, 하상기울기는 완류나 중류가 적당하며 평균유속 0.2m/sec, 수심 0.15m 내외에 설치하는 것이 적합하다.

(2) 기초는 센단 2단 누이기, 비탈면은 식생마대 쌓기, 식재는 사초과 식물, 갈대·달뿌리풀·물억새 등의 벼과식물을 포함한 다양한 수변식물을 사용한다.

(3) 버드나무가지, 갯버들류 등 삼목이 가능하고 맹아력이 있는 수종의 가지와 천연야자섬유에 갈대 등 생태복원을 위한 식생(이하 갈대 등)을 식재하여 사용한다. 센단에 쓰이는 나뭇가지는 생가지를 사용하여야 하며 갈대 천연야자섬유 롤은 갈대 등을 견고하게 부착시키거나 천연야자섬유 롤 사이 또는 주변에 갈대 등을 식재할 수 있는 것이어야 한다.

### 3.7.4 윗가지덮기 호안

(1) 시공위치는 사주부, 하상경사는 완류나 중류가 적당하며 평균유속 0.15m/sec 내외, 수심 0.1m 내외에 설치하는 것이 적합하다.

(2) 기초는 나무말뚝·버드나무가지 엮기, 사면부는 윗가지덮기, 식재는 물억새, 갈대, 갈대망태 등이 사용된다. 유속이 느려 유사 퇴적이 예상되는 구간에 적용하는 것이 적합하다.

(3) 해당 하천에 자생하는 버드나무류의 어린가지로  $\phi 5\text{mm}$  정도의 싹이 트는 견강한 가지를 사용하여야 한다.

(4) 길이는 1.2m 정도로 상단과 하단이 약 0.3m 정도 겹치도록 피복하여야 하며 나무말뚝을 박고 원목과 견고하게 고정시킨다.

(5) 윗가지는 최소한 원목에 의해 양끝이 고정될 수 있을 정도의 긴 가지를 사용하여야 한다.

(6) 비탈면을 촘촘하게 피복하여야 하며 가능한 버드나무가지가 지면에 밀착될 수 있도록 한다.

### 3.7.5 갈대뗏장 호안

- (1) 호안비탈면을 정지한 후 갈대뗏장을 심는다.
- (2) 갈대뗏장심기는 평때심기에 준하여 시공한다.
- (3) 갈대뗏장심기가 완료되면 때꽃이로 꽃아 고정하거나 식생네트 등을 이용하여 고정하여야 한다.
- (4) 시공 후 갈대가 활착할 때 까지 관수 등 식생을 관리하여야 한다.

#### 3.7.6 식생대 호안

##### (1) 야자섬유 두루마리

- ① 시공위치는 비수충부 저수호안과 사주부, 하상기울기는 완류부가 적당하며, 평균유속 0.2m/sec 이내, 수심 0.15m 내외에 설치하여야 한다.
- ② 야자섬유망의 원통형 롤은 호안선을 따라 고정시킨다.
- ③ 두루마리는 나무말뚝을 1m 간격으로 박아 견고하게 고정시킨다.

##### (2) 식생마대

- ① 자연섬유로 조성된 마대에 적당량의 흙과 비료, 종자를 포함한 충진재를 채운 후 조성하여야 하며 흙과 비료, 종자 등의 혼합비율은 설계도서에 따른다.
- ② 식생마대가 비탈면에서 흘러내리지 않도록 식생마대 간을 연결하여야 하며 비탈면에 소단을 조성하거나 작은 나무말뚝을 이용하여 식생마대를 고정·설치하여야 한다.
- ③ 식생마대에 사용하는 식생은 하천지형 및 침수빈도, 하천경관을 고려하여 다양하게 적용하여야 한다.

##### (3) 식생매트

- ① 호안침식방지용 식생매트는 개별 하천의 허용 소류력을 감안하여 적용하도록 하며, 일반 야자섬유 식생매트는 조성 후 조기에 발아되는 식생을 선정하여 발아 시킴으로써 2차 침식을 유발시키지 않도록 한다.
- ② 비탈면을 평평하게 정지한 후, 하천에 어울리는 종자를 이식 및 파종하고 그 위에 매트를 설치한다.
- ③ 매트는 비탈 머리, 기슭에서 땅속으로 길이 0.3~0.5m, 폭 0.3m 이상 묻히도록 하고, 양단을 0.1m 이상 중첩하되 겹치는 방향은 유수의 흐름과 동일하게 아래쪽으로 향하도록 한다.
- ④ 비탈기슭에는 비탈멈춤 및 유수에 의한 세굴을 방지하기 위해 돌망태, 사석부설, 흙채움 등으로 조치한다.
- ⑤ 홍수 시 유실을 방지하기 위하여 매트 설치 후 철근, 핀, 철선을 이용하여 고정시킨다.
- ⑥ 식생매트 포설 후 현장여건을 검토하여 두께 0.05m 이내로 복토하여 관수한다.

#### 3.7.7 지오셀 호안

- (1) 벌집모양 섬유자재의 셀 내부에 식물재, 돌채움, 유동성 콘크리트 또는 모르타르 등을 포설하거나 타설하여 양생시키고, 그 사이에 식생을 이용하여 녹화시키는 호안이다.

(2) 강우 및 유수의 흐름에 따라 지오셀 호안의 형태변형 및 식생유출이 발생하지 않도록 하여야 한다.

### 3.7.8 식재

#### (1) 갯버들

① 버드나무류의 생육은 평수위보다 높은 0.3~2.0m가 적절하며, 식재방법은  $\phi$  0.01~0.03m, 길이 0.1~0.3m가 적당하며 0.1m 정도를 땅에 묻어 식재한다.

② 일정기간이 경과한 후, 홍수의 소통에 지장을 주지 않기 위하여 갯버들의 부분전정을 해야 한다.

#### (2) 갈대

① 갈대류의 식재 및 이식은 6월 전에 시행하여야 하며, 지하경과 뿌리를 0.3~0.5m 길이로 잘라 0.3m 정도의 깊이에 0.5~1m 간격으로 식재한다.

#### (3) 물억새

① 비탈면기울기가 1 : 2보다 완만하고 토압이 외력으로서 작용하지 않는 곳이 적당하며, 뿌리의 발근을 고려하여 0.3m 이상의 근계층이 확보되어야 한다.

② 갈대 및 달뿌리풀의 입지조건에 비하여 상대적으로 건조하며, 관수빈도가 작은 곳에 적당하므로 침수빈도 및 홍수수위를 고려하여 적용하도록 한다.

## 7-2-3 고수부지(홍수터)

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 자연친화적 하천조성 중 홍수 시 침수구간이나 평시에 인간을 위한 친수공간 등을 도입할 수 있는 고수부지(홍수터)의 조성에 적용한다.

1.1.2 자연친화적 하천조성을 위한 고수부지는 하천치수 및 생물서식 환경에 영향을 주지 않는 범위 내에서 하천구간 특성에 따라 부분적으로 친수 및 주민휴식공간을 조성하며, 인공시설 도입 구간 이외의 지역은 자연친화적으로 조성하여야 한다.

#### 1.2 요구조건

1.2.1 홍수터는 본래의 물 흐름이 창조한 모습의 완만한 경사를 유지시키며 홍수 시의 물 흐름이 유도하는 다양한 미지형을 허용하여 생태적 기능을 향상시켜야 한다.

1.2.2 자연소재를 기본으로 삼고 대조하천 정보에 토대를 두고 적합한 식생을 도입하여 침식을 방지하여야 한다.

#### 1.3 제출물

##### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

##### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

### 1.3.3 하천법 제33조 규정에 따른 하천관리청 제출 서류

## 2. 재료

### 2.1 수목

2.1.1 아래 이외의 사항은 본 시방서“제4장 식재”에 따른다.

2.1.2 수종의 선택은“하천에서 나무심기 및 관리에 관한 기준”에서 제시한 우리나라 하천수계에 서식하는 나무를 기준으로 대상 하천의 유역특성에 알맞은 수변 자생종으로, 수원 함양 및 수변경관조성에 유리한 종을 선정하도록 한다.

2.1.3 하천지형에는 토양입경, 토양수분 함량, 지하수위고가 다르므로 그 지형적 특성에 맞는 수종을 선택하여 식재하여야 한다.

2.1.4 수변에 식재할 교목류는 뿌리가 심근성으로 하천 비탈면의 안정성 도모에 효과적이거나 천이 초기단계를 이룰 수 있는 버드나무류, 오리나무류, 포플러류 및 동일 수계 내에 자라는 교목류 등을 강건하게 육묘한 것으로서 가지 및 뿌리가 잘 발달하고 병충해가 없는 것이어야 한다.

### 2.2 기타

2.2.1 친수지구조성과 관련하여 사용되는 자재는 본 시방서의 각 해당 시설물의 시방절에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 저수로 쪽으로 완만한 기울기가 형성되도록 하여 횡단적으로 급격한 단락이 발생하지 않도록 한다.

3.1.2 침식 및 퇴적 가능성을 검토하고 획일화되지 않도록 주의한다.

3.1.3 호안부 고수부의 지반고를 낮추어 통수에 여유를 주고 수제부를 확보하여 하천 생물서식처를 조성하도록 한다.

### 3.2 친수공간조성

3.2.1 친수공간이란 인간이 하천과 물에 대해 친밀감을 가질 수 있도록 조성한 공간으로 생태보호시설, 교육시설, 관찰시설, 안내시설, 경관시설, 체육 및 위생 시설 및 산책로 등이 설치된다.

3.2.2 편의시설인 의자, 파고라, 펜스, 접근계단, 물놀이기구 등 기타 시설물을 설치할 경우에는 유수소통에 지장이 없는지 여부를 먼저 검토하여 시공하여야 한다.

3.2.3 야생동물 관찰시설은 관찰자와 야생동물이 방해 받지 않도록 하여야 하며 안전에 유의하여 설치하여야 한다.

3.2.4 친수지구 내에 설치되는 안내시설, 관찰시설 등의 시설에 대한 시방은 각 공종별 해당 시방절에 따른다.

### 3.3 녹화

3.3.1 하천 내에 수목을 식재하고 관리할 때는“하천법”및“하천에서 나무심기 및

관리에 관한 기준”에 따라야 한다.

3.3.2 하천구역 내 나무심기는 하천경관 향상, 고수부지 이용 증진 및 생태계 보전 등 지역사회 공익을 목적으로 하는 경우에 한하여 가능하지만, 어떠한 경우에도 치수상 지장이 없어야 한다.

3.3.3 심은 나무가 활착되기 전에 전도를 방지하기 위하여 별도의 전도방지공을 설치하여야 한다.

3.3.4 심은 나무 주위에 세굴위험이 있다고 판단되는 경우에는 직경 0.2m 이상의 돌을 직경 2m 이상의 범위로 파묻는 등 세굴방지 대책을 강구하여야 한다.

#### 7-2-4 생물서식처 조성

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 자연친화적 하천조성과 관련하여 하천구역 및 인접지역에 조성되는 생물서식처 조성에 적용한다.

1.1.2 어류, 양서류, 파충류, 곤충류 및 조류 등 하천유역에 서식하는 생물의 산란처 및 서식처 조성을 위하여 목표 생물종에 따라 조성하고자 하는 서식처의 위치, 구조 및 모양, 사용재료 등을 적합하게 적용하여야 한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 홍수 소통능력을 감소시키지 않는 범위에서 적절한 서식처를 도입하여 환경충격을 최소화하도록 서식처를 조성하여야 한다.

1.2.2 생물서식공간은 가능한 한 본래 자연형상에 가깝도록 조성하여야 하고 기존의 향토식생이나 토석류 등을 적극 활용하는 복원방식을 채택하는 등 현장여건에 맞는 적합한 생태복원 방안을 채택하여 획일적인 인조경관이 발생되지 않도록 시공하여야 한다.

1.2.3 생물이 서식하기에 좋은 생태조건을 갖추어 자연환경과 같은 분위기가 조성되도록 하며, 자연지역과 점적인 생물서식공간과의 연결체계를 구축하여 전체적으로 체계화 되는 비오톱을 조성해야 한다.

1.2.4 야생동물이 인공환경에 거부감을 갖지 않도록 시각적 차폐, 공간규모와 시설의 폭 및 구조 등을 종합적으로 고려하여 적합한 서식공간이 조성되도록 하여야 한다.

1.2.5 자연환경의 보존을 통한 생태계의 보존을 유도하기 위하여 동물의 이동통로, 인간의 간섭이 최소화 되는 곳, 야생동물의 특징별 서식환경이 필요한 곳 등을 면밀히 조사하는 등 다양한 서식처 조성을 위하여 아래 사항을 고려하여야 한다.

(1) 사람의 간섭, 포획, 수질오염 등의 위험으로부터 동물을 보호해 줄 수 있는 구조로 시공되어야 한다.

(2) 야생동물이 이동할 수 있는 다양한 서식환경을 조성하되 서식공간이 유기적으로 연결될 수 있도록 배치하는 등 규모를 변화 있게 설치되어야 한다.

(3) 콘크리트구조물의 사용은 피하고, 가장 자연에 가까운 재료를 사용하여 야생

동물의 이동을 원활하게 하여야 한다.

### 1.3 제출물

#### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

#### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 서식처를 구성하는 재료에 있어서도 대상 하천에 적합한 재료를 적용하여야 한다. 대상 하천에 적합하지 않은 재료로 서식처를 조성하게 되면 얼마 되지 않아 매몰되거나 침식되어 서식처의 기능을 할 수 없을 경우가 발생한다. 즉, 하천시공에 있어 고유 지형을 고려하여 하천의 서식처를 최대한 보전하도록 하고 서식처를 조성할 때에도 재료 및 형태 등 다양한 시공인자를 고려하여야 한다.

### 2.2 식물재료

2.2.1 식생천이단계의 극상을 감안한 잠재식생을 선정하여야 한다.

2.2.2 육상생물 서식을 위한 공간은 서식 및 은신처가 확보되도록 관목 숲 또는 덩굴 등은 잎과 가지가 밀생하고 생육이 원활한 수종으로 한다.

2.2.3 식생 선정 시 생물서식을 유도하기 위하여 수목의 생태적 지위를 감안하여 결정하고 동물을 유인할 수 있는 식이식물을 적극 도입하여야 한다.

### 2.3 기타

2.3.1 서식처 구성에 사용되는 모래, 자갈 등은 자연재료를 원칙으로 한다.

2.3.2 하도 및 호안조성 재료를 포함한다.

2.3.3 특수한 재료의 사용과 구체적인 재료의 품질기준은 공사시방서에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 현장시공으로 인해 하천환경이 교란되지 않도록 유의하여야 한다.

3.1.2 현재 존재하는 하천 내 생물서식처를 최대한 보전한다. 자연하천은 유수의 침식과 퇴적에 의해 그 하천만이 가지고 있는 독특한 여울과 소, 사주, 하도습지 등 다양한 서식처를 형성하도록 유도하여야 한다.

3.1.3 가능한 돌이나 나무 등 자연재료를 이용하여 다공질 공간을 확보한다. 또한 호안 등의 구조에 있어서도 다공질 공간이 확보될 수 있도록 고려한다. 그러나 다공질 공간 확보를 위해 주변 하천환경과 맞지 않는 과도한 석재의 적용은 지양한다.

3.1.4 생물서식공간에 자연관찰·학습의 기능을 수용할 수 있도록 포함시키는 경우에는 생태통로를 관찰 및 탐방로, 학습장 등과 연계시키고, 정보안내기능 시설

과 휴게공간 등 생물서식공간을 보호하는 범위 안에서 최소한의 시설물을 도입한다.

### 3.2 식생복원

3.2.1 복원 식생은 해당 지역의 식생조사를 거쳐 대상지 내 식물 개체와 같은 종의 개체를 활용한다.

3.2.2 야생동물의 서식과 관련하여 둥지, 보금자리, 은신처로서의 틈새, 웅덩이, 관목숲, 덩굴 등의 조성 시에는 인위적 형태나 인공적 마감재는 배제시킨다.

3.2.3 하천 하류역의 식생구조를 고려하여 분포역에 의한 식생유형을 구분한다.

3.2.4 반안정 상태를 이루고 있는 정수식물 군락을 보존한다.

3.2.5 야생곤충류의 서식에 유리한 식생구조를 형성한다.

3.2.6 초본류의 도입을 통해 식물을 먹이원으로 하는 곤충종의 유입을 유도한다.

3.2.7 얇은 만과 습지성 초지를 조성하여 유충의 서식환경을 조성한다.

3.2.8 하천변 저습지에 나타나는 주요 식생 분포역별로 식재기준을 마련한다.

3.2.9 생물의 서식공간으로 수생식물 지역과 개방수면의 비율이 1 : 1 정도가 바람직하다.

### 3.3 어류서식처 조성

#### 3.3.1 기본방향

(1) 수질환경 개선을 전제로 다양한 서식기반을 형성한다.

(2) 종의 유입원이 되는 상류역의 보호가 필요하며, 상·하류 어류 이동통로를 조성하여야 한다.

(3) 어류의 다양한 서식처를 조성하기 위하여 유속이 비교적 빠른 여울과 느린 여울, 수심이 깊은 소, 큰 돌과 작은 돌을 적절히 배치하여 하상구조를 다양화하여야 하며 자연하천으로 복원되도록 하여야 한다.

(4) 수변부에는 수변식물, 정수식물 등이 군락을 형성하여 수온의 과도한 상승 예방 및 피난처 제공, 각종 어류의 산란장소, 치어 생육장소 등으로 이용될 수 있도록 조성한다.

#### 3.3.2 특기사항

(1) 하천의 상류나 중류의 하상이 암반으로 구성된 넓은 소에 서식하는 쏘가리, 꺾지, 감돌고기 등은 암반의 틈에서 서식하거나 암반의 표면에서 수서곤충을 섭식하므로 지름 0.5m 이상의 큰돌을 이용하여 서식처를 조성한다. 수심은 1.5~4m 정도가 바람직하다.

(2) 열목어, 산천어, 버들치 등은 계류에 서식하는 어류로서 소형 폭포형태의 여울과 암반과 모래로 구성된 지역에 서식하며, 수온이 낮고 산소가 풍부한 조건이 유지되도록 조성한다. 수심은 0.8~1.5m 정도이며 빠른 유속으로 주변에 수목이 울창하여 수위변화가 적고 그늘이 형성되어 수온이 연중 20℃ 이하로 유지되는 수역에 시공하는 것이 효과적이다.

(3) 미호종개, 모래무지, 흰수마자 등은 모래 하상에 서식하는 어류로서 수심 0.5~1m, 유속은 약간 느린 곳에서 서식하므로, 이를 고려하여 서식처를 조성한다.

(4) 잉어과 가물치, 납자루아과의 어류는 정수역에 서식하며 수초에 알을 붙이므로 수심은 0.5~1m 이내로 유지, 유속은 완만하여야 하며 수생식물을 수변에 식재한다. 부유식 산란장을 만들어 주면 좋다.

### 3.4 양서파충류서식처 조성

#### 3.4.1 기본방향

(1) 양서류의 개체수 증가는 먹이사슬을 다양하게 만들므로 생태연못 등을 조성하여 개체수 증가 등 종 보전에 노력한다.

(2) 양서류의 이동거리는 대략 150m 정도로 반경 내에 다른 연못이나 수환경을 조성한다.

(3) 개구리류는 봄철에 번식을 위하여 산란장소인 수역으로 이동하고 여름철에는 먹이를 찾아 산림으로 이동하는 습성이 있으므로, 도로 등으로 인하여 이동통로가 단절되지 않도록 한다.

(4) 햇볕이 잘 드는 곳으로 수온이 너무 차갑지 않아야 올챙이의 성장에 적합하다.

#### 3.4.2 특기사항

(1) 개구리류는 수심 0.1m 정도 되는 곳에 산란하고 0.2~0.3m에 서식하므로 너무 깊지 않게 조성하며, 야산과 인접한 지역이나 농경지 및 계곡부에 서식처를 조성한다.

(2) 두꺼비류는 웅덩이와 같이 고여 있는 물에 산란하고 주변 야산에서 생활하며 수심 0.2~1m에 서식하므로 수위변화가 거의 없어야 하고 물은 순환되도록 조성한다.

(3) 참개구리와 금개구리는 주로 저지대에서 서식하며 논 웅덩이나 수로 등지에서 산란하고 그 주변에서 활동하며 동면하므로, 이를 고려하여 서식처를 조성해준다.

(4) 도롱뇽류는 폭 1~2m, 바닥에 낙엽층, 나뭇가지 등이 충분히 공급되고 계류의 경우 틈이 있는 돌무더기나 암반이 있는 곳에 산란하며, 산란지에서 100m 이내의 위치에 동면하므로 낙엽이 많고 습도가 유지되는 계곡부에 나뭇가지, 고목 등을 조성한다. 산란지의 수심은 0.2m 내외가 적당하고 정수식물과 버드나무, 참나무 등의 산림과 연계되도록 조성한다. 수위변화는 거의 없어야 하고 물은 순환되도록 조성한다.

(5) 도마뱀류는 바위나 암반에 산란하고 일반적인 저지대의 산림의 돌무더기에서 동면하므로 자갈, 모래, 낙엽을 이용하여 조성한다.

(6) 자라와 남생이 등 거북류는 계곡 주변, 저지대 웅덩이, 하천 등에서 관찰되며 소형 물고기 등을 섭식하므로 화강풍화토(마사토)와 고운모래가 혼합된 형태로 면적은 100m<sup>2</sup> 이상 되도록 하고 홍수기에 잠기지 않도록 0.5~1m 이상 되도록 조성한다.

(7) 뱀류는 돌담이나 산비탈면의 가시덤불에서 많이 서식하므로 초지, 저습지, 논, 수로 등을 조성한다. 돌 크기는 0.3~0.4m 내외의 돌무덤을 조성하고 산림과 농경지가 연계되도록 한다.

### 3.5 조류서식처 조성

#### 3.5.1 기본방향

- (1) 대상지역의 서식처 복원에 적합한 목표종의 선정이 필요하다.
- (2) 개방지역을 선호하는 조류에게는 개방지역을, 수면을 선호하는 조류에게는 개방수면을, 수풀을 선호하는 조류에게는 초지를 조성해준다.
- (3) 조류의 먹이가 되는 수서생물, 곤충, 양서파충류, 어류 등의 서식환경이 최대가 될 수 있도록 조성한다.
- (4) 인간에 의한 간섭을 최소화 할 수 있도록 인간과 생물간 적절한 이격거리를 확보해주며, 다양한 하층식생을 형성하여 은신처를 제공하여야 한다.
- (5) 조류의 먹이가 될 수 있도록 팔배나무, 노박덩굴, 찔레나무, 초피나무, 산초나무, 뽕나무, 감나무 등 식이식물을 식재한다.
- (6) 조류의 먹이가 되는 수조류가 자랄 수 있는 주변에 버드나무와 갈대밭 등을 조성한다.
- (7) 조류관찰대는 조류가 채식이나 휴식을 하는데 인간의 관찰행위가 인지되지 않도록 정숙한 환경으로 조성한다.

### 3.5.2 특기사항

- (1) 도요새류, 물떼새류, 할미새류는 하천의 수변부, 해안 갯벌 등을 선호하며 저서무척추동물인 갯지렁이류와 수서곤충 등을 채식하므로 하천의 자갈밭, 모래톱, 수변부의 초지 등을 조성한다.
- (2) 논병아리, 뜸부기류는 유속이 거의 없는 정수역을 선호하며 주 먹이는 수서곤충, 수초 등이므로 먹이가 풍부하게 유지되어야 한다. 최소반경 50m 이상의 부정형의 다원 모양으로 수심은 5m 이내로 조성한다.
- (3) 가마우지류는 하구와 기수 및 염수성 호소지역을 선호하며 주 먹이는 어류이고 번식지는 자연석을 이용하므로 인공식물섬이나 켓대 등의 서식처를 조성해 준다.
- (4) 백로 및 황새류는 얕은 수역에서 어류 및 무척추동물을 채식하므로 수위를 0.25m 이내로 유지하도록 한다.
- (5) 수면성 오리류는 얕은 수심의 수생환경을 선호하며, 잠수성 오리류는 결빙되지 않은 안정적인 채식지와 바람을 피할 수 있는 휴식지가 중요한 요인이며 수심은 2~3m 정도의 지역을 선호한다. 호수의 경우 반경 300m 이상의 부정형 타원 모양으로, 하천의 경우 50m 이상의 폭으로 조성하며 인공섬은 호수면적의 1/5 이상 1/3 이하가 되도록 조성한다. 얕은 수역(0.4~1.5m)과 깊은 수역(3m 이내)을 동시에 조성한다.
- (6) 수리류는 개활지나 평지, 농경지 등에서 개구리류, 쥐류, 소형 조류 등을 포식하므로 개활지와 먹이사슬이 형성되도록 조성하여야 한다.
- (7) 멧비둘기나 산새들을 위하여 버드나무 등 교목류와 덩굴을 조성해준다.
- (8) 켓대 설치
  - ① 켓대의 계획은 실시설계 시 수변조사를 통하여 재료와 설치위치를 결정하여야 한다.
  - ② 켓대재료로는 거석, PE 재질 말뚝, 고사목 등이 있다.
  - ③ 조류가 선호하는 장소에 거치한다.

- ④ 헛대는 조경을 위한 시설이 되지 않도록 설치한다.
- ⑤ 완충공간에 설치하여 동물의 휴식을 유도한다.

### 7-3 생태못 및 습지조성

#### 7-3-1 생태못 조성

##### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 야생동물서식처 제공 또는 수질정화 등을 목적으로 조성하는 생태못에 적용한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 생태못은 안정적 생태환경조성을 목표로 하나 구조적 안정성 확보는 선행되어야 할 필수사항이다.

##### 1.3 제출물

##### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 아래 사항이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

- ① 습지 및 연못의 수질보전과 수원확보를 위한 계획
- ② 시공 전후의 우수와 배수체계의 변화 및 공사 중 폭우 시의 대책
- ③ 기존 수로의 변경 시 다른 지역에 미치는 영향 분석 및 대책
- ④ 지하수위가 높거나 지하수가 유출되는 경우 용출수 처리계획

##### 1.3.2 제품자료

##### (1) 방수자재

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 생태못에 사용되는 모든 재료는 식생 및 수질에 악영향을 주지 않는 재료로 하여야 한다.

2.1.2 수변공간에는 식생을 도입한 식생섬, 녹화용 포대, 수리적 안정성이 검증된 기반재 살포 등 물환경 조건을 고려한 식재기반을 조성하여야 한다.

##### 2.2 방수재

2.2.1 차수기능이 설계도서에서 요구하는 차수계수를 보장할 수 있는 방수재를 이용하며 재질, 내구성, 경제성, 땅깁기된 지반의 토양특성 등을 고려하여야 하며 생태적으로 건전하여야 한다.

##### 2.2.2 진흙

(1) 진흙은 국제토양학회 분류에 의한 입경조성 기준을 적용하고 점성이 강해야 하며, 내부에 유기물이 적은 것을 사용한다.

### 2.2.3 방수막

- (1) 방수막 재료는 설계도서에 따른 신축성, 신장률 및 인장강도를 갖는 제품이어야 한다.
- (2) 방수막 재료는 적절한 접착방법이 확보된 것이어야 하며 생태적으로 건전해야 한다.
- (3) 지층면 중에서 어떠한 화학변화도 일으켜서는 안 되며 물리적 특성변화가 없어야 한다.
- (4) U.V 안정성과 내열 내한성에 대한 저항력이 우수하며 내구성이 강한 재질이어야 한다.
- (5) 차수효과를 저감시키는 유해물질이 포함되지 않아야 한다.

### 2.2.4 벤토나이트

- (1) 벤토나이트가루와 현장토를 혼합하여 사용할 때는 혼합이 잘되도록 파우더 형태로 되어야 하며, 토사의 상태와 종류에 따라 토사 : 벤토나이트가루 비율을 공사시방서 또는 감독자와의 협의에 의해 정한다.

## 2.3 지오텍스타일(부직포)

- 2.3.1 시공성과 기계적 강도, 내구성이 우수한 제품을 사용하며, 여과성능이 탁월하여 미세립토의 유출을 방지하고 배면의 잔류수를 원활히 배수시킬 수 있는 부직포를 사용한다.

## 2.4 호안자재

- 2.4.1 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-2 호안조성 해당 항목에 따른다.
- 2.4.2 폐사목과 통나무 놓기 호안의 통나무는 수피가 있는 자연목을 활용하고, 가급적 활엽수목을 사용한다.

## 2.5 식생재료

- 2.5.1 생태연못에 도입되는 생물종(동·식물)은 가급적 인근지역에서 도입한다.
- 2.5.2 식재위치에 따라 수면 안의 정수식물 및 침수식물 등 수생식물과 외부의 습생식물과 호습성 식생을 구분하여 적정한 위치에 식재되도록 유의하여야 한다.
- 2.5.3 수목 및 초화류 자재는 제4장 식재 해당 항목에 따른다.

## 2.6 급·배수시설

- 2.6.1 급·배수시설은 본 시방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수시설 해당 항목에 따른다.

## 2.7 기타

- 2.7.1 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 해당 항목에 따른다.

# 3. 시공

## 3.1 시공일반

- 3.1.1 호안안정, 식생 활착 등 생태적 안정을 위한 자연형성의 시간경과 과정을 고려하여야 한다.
- 3.1.2 방수공법은 물의 유입량, 유출량, 증발산량 등 물순환 및 손실을 감안하여 적정수량 및 수질을 유지하기 위한 공법이 적용되어야 하며, 작업 착수 전 현장여건에 따

라 설계에 반영된 공법의 적합여부를 확인하여야 한다.

3.1.3 유입 가능한 물의 양이 적거나 물의 유입에 소요되는 비용이 많을 경우에는 불투수성의 시트방수공법을 선택할 수 있다.

3.1.4 주변에서 유입되는 물은 자연스럽게 유입되도록 하고 과다한 물이 유입되는 경우는 월류보를 통해 집수정으로 흘러가도록 기울기를 만들어야 한다.

### 3.2 터파기 및 기초

3.2.1 터파기 및 기초는 본 시방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성의 2-2-2 조경토공에 따른다.

3.2.2 지반의 침하가 우려되는 곳에서는 지반보강용 부직포를 방수층 아래에 포설하여 방수층에서 부등침하가 일어나지 않도록 한다.

3.2.3 방수층을 조성할 바닥 및 사면을 설계도서에 따라 면 고르기 작업을 실시하며 돌출물 및 자갈 등의 이물질을 제거하여야 한다.

### 3.3 방수층 조성

3.3.1 비가 오거나 바닥에 물이 많이 있을 때에는 작업을 해서는 안 되며, 물이 고여 있을 때에는 펌프로 배수작업을 한 후 건조한 상태에서 설치하여야 한다.

#### 3.3.2 진흙

(1) 진흙으로 바닥을 처리할 때에는 입자가 미세하고 점성이 강한 것을 일정한 두께로 포설해야 한다.

(2) 방수용으로 쓰이는 진흙은 다짐시험을 하여 최대건조밀도의 90% 이상을 얻을 수 있는 함수상태에서 시공하여야 한다.

(3) 바닥면과 호안의 연결부분은 누수를 막기 위해 진흙을 겹쳐 축조한다.

#### 3.3.3 벤토나이트

##### (1) 현장토 혼합시공

① 벤토나이트가루와 현장토를 혼합하여 사용할 때는 혼합이 잘되도록 파우더 형태로 되어야 하며, 토사의 상태와 종류에 따라 토사 : 벤토나이트가루 비율을 설계도서 또는 제품사양서에 따른다.

② 파종기, 석회 뿌리는 장비 등을 사용하여 벤토나이트를 표면에 균일하게 포설한다.

③ 우천 시 배수가 용이하도록 우선적으로 경사면에 포설한 후 바닥면을 포설하며, 경사면에서는 위아래로 벤토나이트 가루를 균일하게 살포한다.

④ 로타리나 다른 장비를 이용하여 배합비율에 따른 설계도서의 토양깊이까지 뒤집어 완전히 혼합한다.

⑤ 벤토나이트와 토사의 혼합물은 1층은 10cm 이상 포설, 다짐하지 못하며 바닥면 및 경사면 공히 90% 이상의 다짐과 투수계수  $1 \times 10^{-7} \text{cm/sec}$  이하를 만족하여야 한다.

⑥ 강우 시에는 최적 함수비에 악영향을 미치므로 공사를 즉시 중단하며 기 시공분에 대하여 손상이 가지 않도록 보호하여야 한다.

⑦ 모서리 또는 코너부분과 방수층을 관통하는 부분은 표준비율보다 벤토나이트의 비율을 높여 시공하여야 한다.

#### (2) 벤토나이트 매트(쉬트) 설치

① 설계도서에 따라 하부 차수층, 벤토나이트 매트, 매트 보호층 등을 순서에 따라 시공한다.

② 선시공된 자재마감에 대하여 손상을 입히거나 해를 끼치지 않도록 해야 한다.

③ 강우 시 배수를 위해 바닥 작업을 우선 시행하고 사면을 작업한다.

④ 사면 작업은 상부에 매트를 고정시키고 아래로 천천히 물을 풀어 내린다. 이음은 항상 사면의 기부에 수직이 되게 하며 사면에서 이음을 두어서는 안 된다.

⑤ 매트의 이음매를 20cm 이상 중첩시키고 벤토나이트 가루를 뿌려 주어 지반 침하에 따른 이동이나 매트보호층 작업 시 벌어짐 등을 방지하도록 한다.

⑥ 바닥과 사면의 연결 이음부는 바닥과 사면의 만나는 선에서 바닥 쪽으로 2m 정도 위치에 두며 1m 이상 겹침으로 설치하여야 한다.

⑦ 파이프, 기타 돌출물 등이 벤토나이트 매트를 관통할 때에는 그 틈새를 실란트 등으로 적절한 보완조치를 해야 한다.

⑧ 매트의 보호를 위하여 설계도서에 따라 흙, 자갈 또는 토목섬유 등의 보호층을 덮어야 한다.

⑨ 매트 위에 직접 장비 또는 트럭 등이 올라가서는 안 되며 덮음 자재를 깔고 그 위에서 작업을 하여야 한다.

⑩ 덮음 자재로 덮기 전 시간이 경과할 때에는 그 부분을 PVC 또는 PE FILM 등으로 싸서 보호한다.

⑪ 하루 시공량을 초과하는 경우에는 작업구간의 매트를 고정시키고 임시 상부 보호덮개를 사용하여 손상이 없도록 하여야 한다.

⑫ pH 등 물환경의 변화에 따라 적절히 중화조치를 해야 한다.

#### 3.3.4 방수재

(1) 방수재를 포설하는 경우에는 재료의 손상이 없도록 하고 접합부위는 이중으로 접합해야 한다.

(2) 방수재 위에 자갈을 깔 때에는 방수재의 손상을 방지하기 위해 자갈을 포설하기 전에 보호용 재료를 도포해야 하며 접합부위가 분리되지 않도록 해야 한다.

#### 3.4 급·배수시설

2.6.1 급·배수시설은 본 지방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수시설 해당 항목에 따른다.

2.6.2 배수구의 높이는 목표 수위와 같아야 한다.

#### 3.5 호안

3.5.1 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-2 호안조성 해당 항목에 따른다.

3.5.2 물로 인한 축조면 약화를 방지하기 위해 지반다짐 및 구조체 보완시설을 해야 한다.

3.5.3 자연석 쌓기를 할 때는 본 지방서 제5장 조경시설물 5-8 조경석 해당 절

에 따르며, 구조적 안전성 확보 이외의 경우에는 지나치게 큰 자연석을 이용하지 않도록 한다.

3.5.4 호안의 기울기는 설계도서에 따르되 주변지형과 환경조건에 따라 다양하게 조성하고, 완만한 기울기를 요구하는 곳에서는 최소한 1 : 7보다 완만하게 한다.

3.5.5 규모가 큰 못의 경우, 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-2 호안조성의 저수호안을 준용할 수 있으며, 작은 규모의 못 호안조성은 다양한 생물이 서식할 수 있도록 다음과 같은 소재를 활용하여 조성할 수 있다.

- (1) 폐사목놓기 호안
- (2) 통나무박기 호안
- (3) 통나무놓기 호안
- (4) 자연석 호안
- (5) 자갈 및 진흙 호안
- (6) 모래톱 호안

### 3.6 식재

#### 3.6.1 식재기반조성

- (1) 식생 도입을 위해 방수, 호안처리, 토심확보 등의 필요한 조치를 사전에 시행해야 한다.
- (2) 수생식물의 생육과 수질정화 등을 고려하여 친환경적인 토양 보조재료를 필요에 따라 사용할 수 있다.
- (3) 본 지방서 제2장 기반시설 2-3 식재기반조성 해당 항목에 따른다.

#### 3.6.2 수목식재

- (1) 본 지방서 제4장 식재 해당 항목에 따른다.
- (2) 습지 및 연못에 도입되는 식생은 설계서에 의하되 현지 생태조사와 다른 경우 조사결과를 제시한다.
- (3) 식물 선정 시 생태적인 균형을 고려해야 하며, 가급적 향토수종을 도입하도록 해야 한다.
- (4) 연못에 도입되는 식생의 과도한 번식을 조절하기 위하여 필요시 수중분 식재를 하거나 통나무박기 등 식생의 확산을 방지하기 위한 시설을 설치한다.
- (5) 연못의 일부분은 여름철 그늘을 형성할 수 있는 호습성 활엽수를 군식 도입을 검토할 수 있다.

### 7-3-2 인공습지조성

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 생태적 기능과 수질정화기능을 겸한 인공습지의 구성에 적용한다.

1.1.2 기존 습지의 기능 향상, 훼손된 습지 복구, 복원 및 새롭게 조성하는 습지를 포함하며 강우유출량 제어, 수질정화, 야생동물서식처 제공, 기타 기후변화 등 습지의 다양한 기능을 포함할 수 있다.

## 1.2 요구조건

1.2.1 비점오염저감시설로서 설치되는 인공습지 및 저류시설 등은“수질 및 수생태계보전에 관한 법률”에 적합하도록 설계 및 시공되어야 한다.

1.2.2 비점오염원 저감목적으로 설치하는 인공습지는 환경부 「비점오염저감시설의 설치 및 관리·운영 매뉴얼」 인공습지 편에 준하여 조성하도록 한다.

1.2.3 습지는 수리적 안정성과 수질정화, 야생동물서식처 기능을 만족할 수 있어야 한다.

(1) 단기적 강우량 저류, 강우 도달시간 지연 등으로 강우유출량 제어

(2) 침전, 여과, 흡착, 미생물 분해, 식생식물에 의한 정화 등 비점오염물질을 줄이는 기능

(3) 야생서식처로서의 역할 및 조경적 가치 향상

## 1.3 제출물

### 1.3.1 세부시공계획서

### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 방수자재

(3) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 인공습지에 사용되는 재료의 치수 및 품질은 설계도서에 따르며 제품자료 및 견본 등을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.2 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 해당 항목에 따른다.

### 2.2 방수자재

2.2.1 방수자재는 본 장 7-3 생태못 및 습지조성 7-3-1 생태못 해당 항목에 따른다.

### 2.3 식생

2.3.1 식재식물은 수질정화 효능이 있는 수생식물을 선정하며, 과거 인공습지에서 성공적인 적용의 검증여부와 식물의 공급, 관리의 용이성, 지역자생 여부, 생존력, 생장 잠재력 및 식재 유지비용 등을 고려하여 선정되어야 한다.

2.3.2 수질정화 외에 경관과 생태적 기능, 어류서식처 제공 등의 기능을 고려하여 어리연꽃류, 수련류, 창포류 및 비정수생 수생식물 등 보다 다양한 식생을 도입한다.

2.3.3 습지 주변의 자연생태적 경관 및 특성을 고려하여 수생식물 및 인접지역 식재수종을 선정하여야 하며, 생물의 서식공간을 창출하기 위하여 5종~7종 정도의 다양한 식물을 심어 생물다양성을 증가시킨다.

2.3.4 도입 식생은 가급적 지역 내 수생식물 양묘장으로부터 재배식물을 활용함이 좋다.  
2.3.5 습지식물은 운반과정에서 시들기 쉬우므로 물을 주고 그늘을 제공하는 등 관리를 하여야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공조건 확인

3.1.1 물이 습지의 표면 전체에 분포할 수 있도록 적당한 수심을 유지하고, 물 이동이 원활하도록 습지의 형상 등이 조성되어야 하며, 유량과 수위를 정기적으로 점검하여야 한다.

3.1.2 인공습지가 여름철 가뭄과 증발로 인해 수위가 심하게 저하되지 않는지 확인하며, 물이 연중 항상 있을 수 있도록 유량공급대책(보충수원의 필요성 또는 적합성)을 확인하여야 한다.

3.1.3 건기 시 습지에 일정수준의 수위가 유지되는지, 건기 시 유입되는 기저유량, 지하수위, 토양 침투속도 등을 파악하고 수위유지를 위한 바닥다짐, 차수공사 등 공사사항의 적합성을 확인하여야 한다.

3.1.4 식물생육을 위하여 적합한 토양의 성분을 갖고 있으며 정상적인 습지유지 및 식물성장이 가능한 투수성을 갖고 인접한 지역에 보호를 요하는 대수층(인근 주민의 식수원 등)이 있으면, 차수막을 설치하거나 습지로부터 지하수위가 최소한 0.6~1.2m 이상 거리를 두도록 한다.

3.1.5 인공습지의 경계수위로부터 바깥쪽까지 최소 8m의 완충지역을 조성하는 것이 좋고, 인근 자연생태 지역이 있는 경우 생태통로가 유지될 수 있도록 조성하여야 한다.

#### 3.2 공사시행

##### 3.2.1 인공습지구조

- (1) 퇴적물을 조절하기 위해 유입구에 침강지를 설치하여야 한다.
- (2) 급한 경사지는 일조량 감소로 식물성장에 장애가 되며 유지관리시 안전의 문제를 야기할 수 있다. 인공습지로의 유입수로 경사는 15% 이하가 되도록 조성하여야 한다.
- (3) 인공습지를 접한 비탈면은 유수 침투에 따른 안정 및 토사유실 억제체를 위하여 완만한 경사로 조성하여 식생의 안착·생장·다양성 증대에 도움 및 이용객의 안전성 확보에도 기여토록 하여야 한다.
- (4) 동결기 습지의 얇은 수심은 동결되어 식생이 자랄 수 없으므로 깊은 수심의 연못을 두어 동결을 방지하도록 조성하여야 한다.
- (5) 습지 바닥은 내부 유로와 지형을 최대한 이용할 수 있도록 조성하여야 한다.
- (6) 유출부는 강우 시 방류하천 또는 수로의 수위증가가 습지 유출수의 원활한 흐름에 영향을 미치지 않도록 조성하여야 한다.
- (7) 부유성 물질이 습지에서 최종 방류되기 전에 하류수역으로 유출되지 아니하도록 출구부분에 자갈채석, 여과망 등을 설치하며 협잡물에 의한 막힘에 유의하

여야 한다.

(8) 습지의 내부에 부분적으로 자갈을 적용한 웅덩이와 골, 호안부분에는 배석층 등을 이용하여 정화효과와 경관 향상, 생물서식처 기능을 가질 수 있도록 설치한다.

(9) 유지관리를 위한 도로 및 안전시설 등의 설치에 대하여는 해당 시설물 시방에 따른다.

### 3.3 인공습지의 기반

3.3.1 인공습지의 차수방안은 차수기능이 일정 차수계수를 보장할 수 있는 자연 재료 및 이와 동등한 방수재를 검토하여 재질, 내구성, 경제성, 땅깍기된 지반의 토양특성 등을 고려하여 선정하고 사용한다.

3.3.2 동절기에 습지토양의 결빙방지와 겨울철 수리부하율을 증가시키기 위해 습지토양의 토심은 0.5m가 되도록 하는 것을 기본으로 하되 지하수위나 특정 요인 발생 시 유동성 있도록 한다.

3.3.3 습지의 토양은 실트, 자갈 섞인 모래, 점토 및 모래 섞인 실트로 구성되며 표토를 집토하여 보관하였다가 활용하도록 한다. 수생식물의 생육과 수질정화 등을 고려하여 친환경적인 토양 보조재료를 필요에 따라 사용할 수 있다.

3.3.4 식재에 필요한 조성 토양은 선별하여 큰 잔재물이 없는 것이 좋으며, 식물 성장에 적합한 pH, 전기전도도, T-N, T-P, 유기물 함량을 갖춘 사양토가 적합하며, 식물 성장에 저해를 주는 다른 물질들이 혼합되거나 들어가면 안 되며, 식재 토양에는 유해한 잡초가 없어야 한다.

3.3.5 습지의 지형에 따라 식재토양의 일정토심을 유지하도록 한다.

3.3.6 식재에 적합한 표토 또는 수변지역의 표토를 이용하여 생육에 적합한 식재기반을 조성하여야 한다.

3.3.7 수생식물의 생태적 특성을 고려하여 토양을 선별하여 식재한다.

### 3.4 인공습지의 식재기준 및 적용 식물

3.4.1 습지는 생태계의 상호작용 및 먹이사슬로 수질정화가 촉진되도록 정수식물, 침수식물, 부엽식물 등의 수생식물과 조류, 박테리아 등의 미생물, 소형 어패류 등을 포함하도록 생태계를 조성하여야 한다.

3.4.2 식물의 간격은 이입종의 침입과 초기의 안정적인 정착을 고려하여 다양한 식물종과 함께 조밀한 밀도를 유지해야 한다.

3.4.3 인공습지가 잘 조성되어 기능을 발휘할 수 있도록 사전 식재조건을 조성하고 해당 습지의 특성을 고려한 계획에 의해 식재되고 유지관리되어야 한다.

3.4.4 식재수종은 정확한 생육요구 수심을 기준으로 구분하여 식재하여야 한다.

3.4.5 현지 유량의 계절적 특성이나 생태적 특성을 고려하고 환경공학적 측면에서 호안 등과의 관계를 고려하여 식재한다.

3.4.6 침식방지 및 활착을 위하여 뿌리를 내리는 데 충분한 시간을 확보하여 겨울을 날 수 있도록 식재시기를 조정하여야 한다.

3.4.7 설계상에 계획된 식재 이전에 습지의 일정구간을 구획하여 시험식재하여 수생식물의 초기정착도, 수질정화능력 등을 검토하여 식재밀도를 조정할 수 있

다.

3.4.8 습지 전체를 한꺼번에 식재하지 않고 계절과 기후조건을 고려하여 침강저류지, 습지, 연못, 침전지 등 각 부위별로 나누어 기간을 두고 식재하여야 한다.

3.4.9 습지의 통수 이후에도 수질오염농도 및 수리·수문학적 요소 등을 감안하여 식재밀도를 조정하여야 한다.

### 7-3-3 자연친화적 저류지 조성

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 저류지란 홍수 시 수위조절 및 침투유출량, 유출총량을 조절하는 시설을 말하나, 본 절은 비점오염물질 저감기능과 생물서식처 제공 및 경관적 역할을 수행하기 위하여 자연친화적으로 조성하는 저류지에 적용한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 저류지의 입지는 홍수 시 침수위험이 없는 곳이어야 하며 인접지역이 15% 미만의 일정한 경사를 갖는 곳이 적합하다.

1.2.2 하류의 수온이 낮아 저류지의 유출수로 인한 온도상승으로 부정적 효과가 예상되는 곳은 수온상승을 최소화하기 위한 조치가 필요하다.

(1) 하류수로에 있는 수목의 보존 및 추가식재

(2) 가능한 인접한 수변에 수림대(forested riparian zone)를 재조성

(3) 과도한 사석의 사용 자제

(4) 유출부 부근의 수심을 깊게 조성

1.2.3 비점오염저감을 위한 저류지는 수질처리를 위해 상시 수위가 유지가 요구되므로 토양 침투 및 지하수로부터의 유입여부를 확인하여야 하며, 강우의 유입을 확보하기 위한 배수유역을 확인하여야 한다.

1.2.4 저류지의 기능과 비점오염저감시설로서의 역할을 수행하면서 자연친화적 시설로 설치하고자 하는 자연형 저류시설은 “수질 및 수생태계보전에 관한 법률 시행규칙”별표 17의 1. 공통사항과 2. 시설유형별 기준 가. 자연형 시설 1) 저류시설에 적합하게 조성되어야 한다.

##### 1.3 제출물

##### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

##### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 7-3 생태못 및 습지조성 7-3-1 생태못 조성 및 7-3-2 인공습지조성의 재료에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 저류지 조성을 위한 토공 등은 해당 절의 시방에 따른다.

#### 3.2 유입 및 유출시설

3.2.1 강우가 설계유량 이상으로 유입되는 것을 대비하여 비상여수로 등 우회시설을 설치하여야 하며, 제방 정상부까지 최소한 60cm의 여유고가 제공되어야 한다.

3.2.2 강우의 유입, 유출을 비롯한 저류지 내에서의 통수 시 침식이 발생되지 않도록 사면안정에 유의하여 시공하여야 한다.

3.2.3 강우의 유입, 유출부가 배수관인 경우 접합부는 누수가 발생되지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

3.2.4 하나의 유입구로 전체 강우 유입수의 10% 이상이 유입되면, 그 유입구 하단에 침강지 설치를 검토하여야 한다.

3.2.5 유출구는 하류 하천의 지형이나 침식을 유발하지 않도록 설치하여야 하며, 유출구 아래의 수로 침식을 방지하기 위한 웅덩이 또는 사석 등을 확인하여야 한다.

3.2.6 필요시 저류지를 완전배수 또는 부분배수를 위한 배수용 관로 및 관경, 밸브설비를 확인하여야 한다.

3.2.7 저류지의 부유물질이 저류지 밖으로 유출되지 않도록 설치하는 여과망, 여과쇄석 등을 확인하고, 공사기간 협잡물에 의한 막힘에 대하여 관리하여야 한다.

#### 3.3 식재

3.3.1 저류시설 수중소단, 안전소단 및 사면, 혹은 얕은 지역 내에는 식재하는 수목에 대하여 내습성을 확인하고 가급적 습지식물을 식재하여야 한다.

3.3.2 저류지 완충지역의 안전성 확보를 위해 다짐작업을 시행한 구간에 식재를 위하여는 식재구덩이를 크게 파고 양질토로 되메우기를 하여야 한다.

#### 3.4 유지관리, 안전시설

3.4.1 유지관리 및 침강지 청소 등을 위한 유지관리용 도로는 중장비의 접근에 버틸 수 있으며 진입, 운행 및 방향전환이 가능하여야 한다.

3.4.2 저류지 제방 내측에 안전소단 및 수중소단을 설치하여 안전사고에 대비하며 필요구간에 대하여는 안전난간을 설치하여야 한다.

3.4.3 최종 방류구의 관경이 1.2m보다 클 경우 안전을 위한 접근차단시설 설치를 검토하고 저류지 내 수영이나 낚시를 금지하기 위한 안내경고판을 설계도서에 따라 설치하여야 한다.

## 7-3-4 생물서식처 조성

### 1. 일반사항

## 1.1 적용범위

1.1.1 생태못, 인공습지 및 자연친화적 저류지 조성과 연계되어 조성되는 생물서식공간 조성에 적용한다.

## 1.2 제출물

### 1.2.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

### 1.2.2 제품자료

(1) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

3.1.1 야생동물의 서식과 관련하여 둥지, 보금자리, 은신처로서의 틈새, 웅덩이, 관목숲, 덩굴 등의 조성 시에는 인위적 형태나 인공적 마감재는 가능한 배제시켜야 한다.

3.1.2 생태연못 등의 수생 비오톱 조성에는 오염되지 않은 물을 수원으로 확보해야 하며, 곤충류와 어류가 공존할 수 있도록 수심의 변화를 주어 성충을 유인할 수 있는 서식공간을 조성하고 곤충과 어류의 산란조건을 구비하여야 한다.

3.1.3 수생 비오톱의 오염을 방지하기 위하여 식생정화대를 설치하고 정화효과가 탁월한 수생식물을 선정하여야 한다.

### 3.2 곤충서식처

3.2.1 산림이나 숲 가장자리 추이대 지역의 햇볕이 잘 드는 곳이 최적의 입지이다.

3.2.2 관목과 교목의 식재가 가능해야 하며 적당한 마운딩 처리가 가능한 장소여야 한다.

3.2.3 주변에 산림이나 대규모 녹지공간 등이 있을 경우 종의 공급원 역할을 하므로 다양한 곤충류를 유인할 수 있다.

3.2.4 적당한 크기의 연못, 습지와 초지, 그리고 덩굴이나 조그만 숲을 조성한다.

3.2.5 연못의 크기는 50m<sup>2</sup> 이상이면 좋고 가까운 곳에 다른 연못이나 수변공간이 있으면 더욱 좋다.

3.2.6 곤충의 생활사를 고려하여 필요한 식생(흙밀식물, 먹이식물, 수액식물 등)을 도입한다.

3.2.7 다공질 공간인 돌무더기 놓기, 통나무 쌓기, 고목배치, 나뭇가지 더미 놓기, 낙엽층 및 부엽토 쌓기 등을 한다.

3.2.8 연못 내부와 호안 주변에는 말뚝과 통나무를 배치하여 잠자리와 나비의 휴식장소를 제공한다.

3.2.9 대상지가 소음이나 대기오염이 비교적 심한 경우, 상록활엽수 등을 이용한 차폐식재를 통해 소음과 대기오염으로 인하여 곤충서식이 저해되지 않도록 하여야 한다.

### 3.3 어류서식처

3.3.1 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

3.3.2 어류의 서식에 지장을 주지 않도록 수질관리가 가능한 형태로 조성한다.

3.3.3 휴식 및 은신처로서 웅덩이나 연안의 가장자리 부근에 수초나 돌틈을 조성한다.

3.3.4 모래, 자갈, 진흙 등의 다양한 재료를 이용하여 다양한 저서환경을 제공한다.

3.3.5 여름철의 수온상승과 겨울철의 동결심도를 고려하여 1m 내외의 깊은 수심을 일부 조성해준다.

3.3.6 연못에 어류를 도입하고자 할 때에는 연못을 조성한 후 부유물질 등이 가라앉아 수환경이 어느 정도 안정성에 도달할 때 어류를 도입한다.

3.3.7 도입하는 어류는 자생어종을 도입하되 조성대상지역의 인근 유역에서 채집하여 방사한다.

### 3.4 양서류서식처

3.4.1 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

3.4.2 햇볕이 잘 드는 곳으로 물이 너무 차갑지 않아야 올챙이의 성장에 적합하며 연못 주변의 수목에 의해 지나치게 그늘이 생기지 않도록 해야 한다.

3.4.3 양서류의 생활사를 고려하여 휴식지, 산란지, 동면지 등을 함께 조성한다.

3.4.4 저습지의 규모는 최소한 30m<sup>2</sup> 정도로 한다.

3.4.5 수심이 최고 1m에서 수변부위는 0.35m 내외로 만들어 주어야 하며, 중앙 부분에는 턱을 만들어 가끔 개구리가 휴식(일광욕 : 포식 후 먹이의 소화를 돕기 위함)할 수 있는 공간을 만들어 준다.

3.4.6 양서류의 먹이가 되는 곤충 등의 유인을 위한 조치를 취한다.

### 3.5 조류서식처

3.5.1 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

3.5.2 연못 주위에 물새류를 유인하기 위해서는 수변부에 몸을 숨길 수 있는 갈대와 습지 수목의 숲을 조성하도록 하며, 물새들이 먹을 수 있는 각종 수생동물과 곤충류의 서식밀도를 높이도록 연못의 수변부를 다양하게 조성해줄 필요가

있다.

3.5.3 수심은 일반적으로 2m 이하의 깊이가 되게 하며 다양하게 조성해야 한다.

3.5.4 호안은 완만한 비탈면으로 조성한다.

3.5.5 다층구조화의 식생구조를 형성해준다.

3.5.6 나무구멍을 둥지로 이용하는 조류를 위해서 인공새 집을 가설해준다.

3.5.7 중도를 조성해준다.

3.5.8 조류의 휴식처로 인공식물섬이나 고목, 헛대 등을 조성한다.

3.5.9 필요한 경우 조류관찰을 위한 이용자 통제 및 관찰시설(조류관찰벽) 등을 조성한다.

## 7-4 훼손지 생태복원 및 복구

### 7-4-1 훼손지 생태복원

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 양호한 육상생태환경을 갖고 있었으나, 이용 및 개발 등의 행위로 훼손된 자연임상 내의 보행로, 도로개설로 발생된 절개지 및 성토지 등의 생태복원 및 복구에 적용한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 훼손된 지역을 안정화시켜 추가 환경오염을 방지하고 토사유실 방지 및 경관미 향상을 복원목표로 한다.

##### 1.3 제출물

###### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

###### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 7-1 생태복원 일반 7-1-1 공통사항의 해당 항목에 따른다.

##### 2.2 토양

2.2.1 본 시방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성의 2-2-1 표토모으기 및 활용에 따른 표토를 우선하여 활용하며, 식재기반조성을 위한 토양은 2-3 식재기반조성

에 따른다.

### 2.3 토양개량제

2.3.1 토양개량제는 설계도서에 반영된 제품이어야 하며 토양개량 목표에 부합하여야 한다.

2.3.2 토양개량제로는 이탄토, 피트모스, 부산물 비료, 펄라이트, 버미큘라이트, 제올라이트 등을 사용할 수 있다.

(1) 이탄토는 건조시켜 잘게 부수어 No.10체 걸름에 90% 이상, No.100체 걸름에 50% 이상 통과될 수 있어야 한다.

(2) 피트모스는 나무뿌리, 돌 등과 같은 이물질이 섞이지 않은 것으로서 건비중 대비 85% 이상의 유기물질을 함유하고 pH4~5의 기준을 충족하여야 하며, 포장으로 인하여 뭉쳐진 상태의 것을 잘게 부수어 사용한다.

(3) 부산물 비료(또는 부숙퇴비)는“비료공정규격 설정 및 지정”에 적합한 제품이어야 한다.

(4) 펄라이트, 버미큘라이트, 제올라이트 등의 광물성 토양개량제는 입도가 균일하고 쉽게 부스러지지 않아야 한다.

(5) 석회는 탄산석회, 생석회, 소석회 등을 이용하되 No.10체 걸름에 90% 이상, No.100체 걸름에 50% 이상 통과될 수 있어야 한다.

### 2.4 식생

2.4.1 본 장 7-1 생태복원 일반 7-1-1 공통사항 해당 항목에 따른다.

2.4.2 도입 식생은 인근의 자연군락과 생태적으로 조화를 이루며 경관적으로 미적가치가 높은 것을 사용하도록 한다.

2.4.3 복원목표에 맞는 종자를 배합하여 사용할 수 있으며, 생태적 천이과정과 복원목표를 명확하게 제시할 수 있어야 한다.

2.4.4 도입 식생은 정착되기까지의 시간이 짧고 근계가 치밀하여 토양안정효과가 높아야 하며, 초본류는 매년 자연적으로 출현하는 재생능력이 있어야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장시공 전에 설계서에 나타난 인근지역의 식물군락 및 생태조사 자료를 토대로 설계서의 적합성 여부를 확인해야 한다.

3.1.2 훼손지 복원상태를 추정할 수 있는, 생태적으로 원형에 가까운 대조구를 선정하여 시공 후에도 비교할 수 있도록 한다.

### 3.2 작업준비

#### 3.2.1 기존 식생보호

(1) 훼손지에 남겨진 기존 식생은 보호하는 것을 원칙으로 하며 공사 중 손상을 입히지 않도록 한다.

(2) 기존 수목 주변을 흙쌓기할 때에는 뿌리가 기존의 높이 이상으로 묻히지 않도록 하고, 흙깎기할 때에는 수관폭 이내의 지반을 흙깎기하지 않도록 한다.

(3) 흙깎기·흙쌓기 등 정지작업으로 인하여 지하수위의 변동이나 지표수의 흐름에 변화가 발생할 경우에는 수분의 이동에 대한 면밀한 조사분석을 통하여 식물생육에 지장이 없도록 대책을 강구한다.

### 3.2.2 환경오염방지시설

(1) 강우에 의하여 훼손지 내 토사가 유출되어 환경피해가 발생하지 않도록 방지시설을 설치한다.

## 3.3 지반조성

### 3.3.1 지반안정화

(1) 지형을 안정시키거나 미기후 조절기능을 하는 기존 암석이나 돌 등은 그 자리에 놓은 채 지반안정화를 실시한다.

(2) 지하수위가 높아 기반이 연약하거나 공동이 있어 침하가 우려되는 곳은 침하를 방지하기 위해 석재를 이용하여 충분히 다짐을 하도록 한다.

(3) 비탈면의 붕괴 및 심한 침식이 발생한 곳이나, 이러한 문제가 예상되는 곳에 서는 기반안정화를 위한 구조적 조치를 취해야 한다.

### 3.3.2 정지작업

(1) 훼손된 지형을 복원할 경우에는 기존 지형에 부합되도록 복원한다.

(2) 자연지형 조작을 위해서는 설계도면, 그림, 사진 등을 사전에 작업자에게 제시하여 작업 가능여부를 확인한다.

(3) 정지작업을 통하여 만들어지는 비탈면의 기울기는 안식각 이내로 하여 비탈면의 침식이 일어나지 않도록 한다.

(4) 비탈면의 요철을 다양하게 하고 그늘과 양지를 조성해주게 되면 식생이 더욱 빨리 정착하는 데 도움을 줄 수 있다.

(5) 긴 비탈면은 중간에 소단을 만들어 물의 유속을 감소시켜 침식을 방지하고 조기에 식생의 활착을 도모할 수 있도록 한다.

(6) 정지작업은 표토를 채집하고 난 후 심토를 대상으로 하며, 심토가 답압이나 상부압력에 의해 지나치게 다져지지 않도록 한다. 만약 심토가 단단해졌다면 토양개량제를 공급하거나 깊게 경운하여 흐트러진 토양으로 만들어 주어야 한다.

(7) 부지에 저지대나 물웅덩이가 있다면, 이곳으로 기울어지게 지형을 조작하고 연못이나 습지를 조성하여 자연스럽게 배수가 이루어지도록 한다.

## 3.4 생육기반조성

### 3.4.1 표토활용

(1) 생육기반조성을 위한 표토의 활용은 본 지방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성의 2-2-1 표토모으기 및 활용 해당 항목에 따른다.

### 3.4.2 토양개량

(1) 토양의 용도 및 사용목적과 토양의 적합성 판단을 위한 시험결과에 따라 감독자와 협의하여 적정 수준으로 보완하여 사용할 수 있다.

- (2) 깊이 0.15m 미만으로 침식된 훼손지에는 원지형선까지, 깊이 0.15m 이상 침식된 지역에는 기반안정공사 후 0.15m 두께의 개량된 표토를 깎 뒤 다짐처리하고 땅고르기한다.
- (3) 비탈면의 원지표로부터 깊이 0.15m 이상 훼손된 지역은 먼저 깊이 0.3m까지는 잡석채우기, 깊이 0.3m에서 0.15m까지는 왕모래 잔자갈 채우기로 기반안정공사를 실시한다.
- (4) 표토를 깎 때, 소반상(小斑狀) 또는 방석모양으로 분포하는 잔존식생은 그 자리에 보존하면서 표토를 채워 지면높이를 맞춘다. 그러나 불가피한 경우는 잔존식생을 떼어 한쪽에 가식하였다가 야생풀포기심기에 사용한다.
- (5) 강한 바람맞이 지역이나 바람통로 지역에는 방풍울타리를 설치하여 식생활착에 필요한 미기후를 조성한다.

### 3.5 식생 도입

3.5.1 식생 도입에 관한 사항은 본 시방서 제4장 식재 해당 항목에 따른다.

#### 3.5.2 야생풀포기심기

- (1) 겨울철의 동해를 막기 위하여 식재공사는 현지에 자생하는 야생풀포기로 4월 초순~5월 중순 사이에 실시한다.
- (2) 야생풀포기심기는 기율기 20% 이상이거나 훼손이 심한 지역에 우선적으로 실시한다.
- (3) 대상지 주변의 초원지대, 관목지대에서 0.1m×0.2m 정도의 야생풀포기를 떼어내어 줄심기를 하며 줄간격은 0.15m 정도로 한다.
- (4) 야생풀포기는 가능한 이용객들의 시야에서 벗어난 곳에서 채취하며, 야생풀포기를 떼어낸 다음 반드시 개량된 표토를 원지표선까지 채우고 다짐을 한다.
- (5) 야생풀포기를 떼어낼 때는 0.3m 이상 거리를 두어야 하고 연속적으로 떼어내지 않는다.
- (6) 풀포기를 두께 0.05m 정도로 떼어내고, 가능한 뿌리흙을 부착시킨 채 운반한다.

#### 3.5.3 섬유매트 및 식생매트

- (1) 토사유실 방지, 파종종자의 양호한 발아를 위해 섬유매트를 사용하거나 공기단축을 위해 종자와 매트가 부착된 식생매트를 사용할 수 있으며, 재료에 대한 특성 및 시공방법은 공사시방서를 따른다.

#### 3.5.4 생초본류땃장심기

- (1) 땃장용 식물은 훼손지 주위에서 야생하는 초본류를 중심으로 선정하며 일부 관목류도 포함한다.
- (2) 현지에서 채종한 식물의 종자를 파종하여 땃장을 만들되 한 가지 식물만을 이용한 단용 땃장과 여러 식물을 혼파한 혼용 땃장으로 구분하여 사용한다.
- (3) 땃장의 조기성숙을 위하여 잔디류를 혼파하여 땃장을 생산한다.
- (4) 땃장의 규격은 0.3m×0.3m를 원칙으로 한다.
- (5) 야생초본류의 땃장심기는 본 시방서 제4장 식재 4-5 잔디식재 해당 항목에

따른다.

(6) 시공 후 뗏장이 활착할 때까지 1일 1회 충분히 관수하여야 한다.

### 3.5.5 파종

(1) 본 장 7-5 비탈면 복원의 종자파종에 따른다.

(2) 훼손지 복원에 사용하는 식물종자는 현지 또는 주변지역에 자생하는 종 또는 유사종을 선정한다.

(3) 파종식물은 가능한 훼손지에서 잘 생육하는 선구식물종과 식생천이계열상 중 기식물종을 중심으로 선정한다.

(4) 파종시기는 복원목표에 의거하여 선정된 식물의 발아 및 성장에 가장 적합한 시기와 조건에서 시행하되 피복도와 생육상태를 감안한 일반적인 파종적기는 4월~6월 또는 9~10월이며, 종자배합은 복원목표에 따라 지역환경을 고려하여 조정한다.

① 녹화식물의 발아와 생육에 가장 적합한 시기를 택한다. 이때 하계의 집중호우에 의한 침식과 동계의 동해에 의한 피해를 받지 않을 만큼 충분한 근계가 형성될 수 있는 생육기간이 확보되어야 한다.

② 목본류의 시공 적기는 5~6월을 기준으로 한다. 사용종자의 휴면기작을 면밀하게 고려한다.

③ 자생초본류의 파종 적기는 4~6월을 기준으로 한다. 한지형 외래도입초종의 파종 적기는 본 지방서 제4장 식재의 4-5 잔디식재, 4-6 지피 및 초화류 식재의 해당 항목을 따른다.

(5) 훼손지 복원지역의 미기후 특성을 고려한다.

## 3.6 보행로 정비 및 복원

### 3.6.1 등산로 복원 정비

(1) 훼손된 등산로, 목재 계단로, 평지형 보행로 등의 노면정비 및 부대시설 설치와 함께 주변 훼손된 지역의 지형복구 및 복원, 지반안정화 및 식생복원 등에 적용한다.

(2) 보행로 정비 및 복원은 이용자의 안전과 쾌적한 이용을 도모하고 주변 훼손지의 복원을 통해 생물다양성을 확보하는 것을 포함한다.

(3) 등산로 복원 정비 시 훼손된 등산로 경관이 주변경관과 조화될 수 있도록 복원한다.

(4) 계획등산로를 제외한 자연발생적 등산로는 먼저 지형을 복원한 후 식생을 복원한다.

(5) 기존의 불필요한 구조물을 제거하고 난 후 등산로를 복구 정비하도록 한다.

(6) 등산로 정비 및 복원공사는 산 정상부에서 산록부 방향으로 하며, 동일 비탈면의 경우는 상부에서 하단부로 진행하도록 한다.

(7) 등산로 조성공사 후 경계책 설치공사를 할 때에는 콘크리트 기초와 함께 지주만 세워 놓았다가 식생복원공사가 끝난 후에 철망과 유지관리용 출입문을 설치한다.

(8) 기반다짐용 장비는 램머(hand compactor) 등을 사용한다.

(9) 침식된 등산로는 하층부에서 상층부로 왕모래 잔자갈층, 사양토층의 순으로 복구시켜야 한다.

(10) 등산로의 종단기울기에 따라 노면시설은 아래의 기준을 적용한다.

① 7% 이하 기울기 : 흙바닥 정비

② 7~15% 기울기 : 노면침식이 적은 포장재료

③ 15% 이상 기울기 : 목재계단

(11) 등고선 방향으로 형성된 등산로는 노면상의 지표수 집중 또는 정체를 방지하기 위하여 약 2~4%의 횡단기울기를 주어 신속한 노면배수를 유도한다.

(12) 종단기울기 방향의 등산로를 따라 흐르는 지표수의 집중을 막기 위하여 적정 간격으로 횡단배수로로 설치한다.

(13) 횡단배수로의 출구 끝부분은 부채꼴 모양의 사석돌반침(stone riprap)을 깔아 주어 유수의 집중에 의한 세굴을 막고 유수를 비탈면 아래로 자연분산시킬수 있도록 한다.

### 3.6.2 흙바닥 등산로

(1) 현 등산로상의 암석이나 돌 등을 제거하고 현지 사양토를 이용하여 노반을 평탄하게 정지한 후  $40\text{kgf/cm}^2$  이상의 균등한 지지력을 갖도록 인력으로 충분히 다진다.

(2) 등산로 양측으로 자연석( $200\text{mm}\times 200\text{mm}\times 200\text{mm}$  기준) 등 경계를 구획할 수 있는 자재를 사용하여 노면 좌우의 경계표시로 한다.

(3) 유수에 의한 노면침식을 방지하기 위해서 적정한 배수처리를 하며 배수는 비탈면의 자연기울기에 따라 하단부로 분산되도록 한다.

(4) 안전한 등산 및 보행이 될 수 있도록 등산로 주변의 난간을 설치한다. 난간의 높이는 0.5~1.2m 미만으로 하며 재료는 목재, 로프 등을 사용한다.

### 3.6.3 목재 계단로

(1) 우수에 의한 침식방지, 식생의 보전, 이용자의 안전확보 측면에서 기울기 15% 이상의 비탈면에 설치하도록 하며, 그 이하라도 미끄러지기 쉬운 장소에 설치하도록 한다.

(2) 비탈면의 암석이나 돌 등을 제거하고 평탄하게 기반정지작업을 한다.

(3) 통나무 계단은 수직박기용 통나무를 향타하여 박은 후 수평갈기용 통나무를 1~2단으로 단단히 결속하고 흙을 뒤채움하여 다진다.

(4) 통나무원목계단은 직경 0.3m 내외의 방부처리된 통나무를 단 차이를 두어 가면서 지반다짐과 함께 꺾쇠로 결속하여 견고하게 설치한다.

(5) 침목계단은 설계도면에 맞는 높이와 너비로 톱을 쏘아가면서 측면을 결속하여 단단하게 설치한다.

(6) 계단 설치 최상단 경계부와 최하단 경계부 밖의 노면에는 길이 1m 이상 튼튼한 재료로 마감처리하여 계단 끝부분이 훼손되지 않도록 처리한다.

### 3.6.4 평지형 보행로의 복원

- (1) 보행동선 주변의 식생 훼손지는 동선조성 부적합 지역을 파악하여 이용동선을 재조정해준다.
- (2) 보행로 주변 훼손지는 토양을 개량하거나 혹은 주변 표토를 살포한 후 주변 식물의 종자를 파종하여 주변부 식생을 복원한다.
- (3) 수목뿌리가 노출되어 수목의 생육환경이 불량한 경우 답압된 토양은 연화처리하고 수목뿌리보호공법을 시행한다.
- (4) 수목뿌리의 채움재는 개량토양, 표토 등을 사용하며 표토를 포설한 후 복구정비한다.
- (5) 이용객의 답압이나 유수에 의한 침식방지와 연약지반의 보호를 위해 노면포장을 시행할 경우 강우 시 미끄러지지 않도록 표면처리를 하는 등 이용객의 안전을 고려한다.
- (6) 주변경관과의 조화를 고려하여 안정된 생태계가 조성될 수 있도록 바닥포장 재료는 가급적 원목, 자연석, 자갈, 기타 자연석 재료로 조성한다.
- (7) 자연석 포장 시 편평한 면이 상단이 되도록 하며, 가급적 수평을 이루도록 하여 이용객의 피로도가 최소화될 수 있도록 시공한다.
- (8) 시공 후 추가 훼손 방지 및 노면바닥에 유수 유입으로 인해 겨울에 노면이 얼어 미끄러지지 않도록 횡단배수로를 설치한다.
- (9) 이 장에 명시되지 않은 포장 관련사항은 제6장 조경포장의 관련사항을 적용한다.

### 3.7 청소

3.7.1 훼손지 복원공사가 완료되면 주변을 깨끗이 청소하고 남은 잔재와 쓰레기는 건설폐기물 처리규정에 따라 현장 외로 반출·처리한다.

## 7-4-2 폐기된 부지의 생태복원

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 폐기된 부지는 토취장, 사토장, 폐광, 채석장, 폐기된 도로, 폐기된 공장부지 등 개발사업 후 용도 없이 버려진 부지의 경관적, 생태적 복원에 적용한다.

#### 1.2 요구조건

1.2.1 복원의 형태는 생물서식처 조성, 습지의 조성, 주변 생태계와의 연계성을 고려한 생태네트워크의 구축을 통한 다양한 형태의 생태숲 등의 조성을 적극적으로 검토 시행하여야 한다.

1.2.2 기존의 지형을 가급적 유지하고 아스콘, 콘크리트의 깨기 지역은 환경의 잠재성을 유지하도록 하며 단절된 생물서식처를 복원하도록 해야 한다.

### 1.3 제출물

#### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 채석장, 폐광산, 쓰레기 매립장, 토양 오염지 등에서 발생하는 중금속 및 폐기물의 성분과 양을 사전에 조사 분석하여 처리방안을 수립하고 계획서를 제출한다.

### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 복원에 사용되는 재료는 표층토, 이식수목, 식물의 잔재물을 파쇄한 우드칩 등 재활용 재료를 최대한 이용한다.

2.1.2 표토는 잠재종자가 포함되어 있는 표층토와 물리성이 양호한 양질표토로 구분하여 재활용한다.

(1) 표층토는 잠재종자의 발아를 돕기 위하여 별도의 위치에 보관한다.

(2) 양질표토는 복원지역의 토층 상부에 포설될 수 있도록 보관 및 적치한다.

## 3. 시공

### 3.1 작업준비

#### 3.1.1 환경오염방지시설

(1) 강우에 의하여 훼손지 내 토사가 유출되어 환경피해가 발생하지 않도록 방지시설을 설치한다.

(2) 채석장, 폐광산, 쓰레기 매립장, 토양 오염지 등에서 발생하는 중금속 및 폐기물은 사전조사 분석을 통하여 환경오염방지를 위한 시설을 설치한다.

### 3.2 시공일반

3.2.1 개발사업을 시행할 때에는 사업종료 후 자연환경의 복원을 고려하여 시행하여야 한다.

3.2.2 환경영향평가에 따른 표토의 재활용 및 이식수목에 대한 조사와 활용계획을 수립하여야 한다.

3.2.3 표토를 활용할 때에는 토양조사를 실시하여 표층토와 양질표토의 깊이를 측정하고 표층토와 양질표토의 활용량을 산정하여야 한다.

3.2.4 수목을 이식 활용할 때에는 표층토를 우선 채취하고 초본, 관목, 교목을 굴취한 후 양질표토를 채취하며 식생복원할 때에는 이의 역순으로 시행한다.

3.2.5 식재방법은 다층구조로 이식하며 표토는 잠재종자의 발아가 용이하도록 토층의 상부에 포설하여야 한다.

3.2.6 이 시방서에 명시되지 않은 표토와 이식수목에 관한 사항은 본 시방서 제 2장 기반시설 2-2 부지조성의 2-2-1 표토모으기 및 활용과 본 장 7-6 생태숲 조성 7-6-2 생태계 이전공사 해당 항목을 따른다.

### 3.3 표토모으기 및 활용

3.3.1 표토에 관한 사항은 본 시방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성의 2-2-1 표토모으기 및 활용 해당 항목을 따른다.

3.3.2 폐기된 부지의 복원을 위하여 복원지역 인근의 표층토를 채집하여 활용할 수 있으나, 이로 인한 2차 훼손이 발생하지 않도록 감독자와 협의하여 채취한다.

### 3.4 비탈면의 흙깎기

3.4.1 비탈면의 면정리 및 고르기는 본 장 7-5 비탈면 복원 7-5-1 비탈면 시공 기반조성의 규정을 따른다.

3.4.2 폐기된 부지의 흙깎기 형태는 가급적 주변과 이질적인 지형이 형성되지 않도록 원지형과 비슷한 형태로 흙깎기하여야 한다.

3.4.3 복원이 어려운 급격한 기울기와 좁은 소단은 가급적 지양되어야 한다.

3.4.4 비탈면을 흙깎기할 때 절리 사이에 시간이 지남에 따라 토양과 종자가 정착되어 자연스러운 경관이 형성될 수 있도록 암질과 절리에 따라 미밋한 형태보다는 요철의 형태로 흙깎기할 수 있다.

### 3.5 평지부 대체습지조성

3.5.1 폐기된 부지가 지하로 굴착되었거나 넓을 경우에는 물이 모이는 곳을 만들어 습지로 조성하는 등 보다 나은 환경으로 대체하여 생물다양성을 증진시킬 수 있는 방안도 고려할 수 있다.

3.5.2 습지 주변에는 바위, 고사목, 통나무 높기 등 다공질 공간을 최대한 확보해준다.

3.5.3 조성방법은 본 장 7-3 생태못 및 습지조성 7-3-2 인공습지조성 해당 항목에 따른다.

### 3.6 식재기반조성

3.6.1 식재기반을 조성할 때에는 전석이나 폐석을 정리하여 최하부층에 묻고 그 위에 C층, B층 토양과 보관해놓은 양질표토, 표층토를 순서대로 시공하여야 한다.

3.6.2 식재하부용 토층으로 전석이나 폐석층을 사용할 때에는 식재하부용토와 식재용토층 사이에 필요에 따라 유공관, 자갈배수층 등 심토층 배수시설을 설치할 수 있다.

3.6.3 배수에 관한 기타 사항은 본 시방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수 시설 2-4-3 배수시설의 해당 항목을 따른다.

3.6.4 폐기된 부지의 하부가 암 등 불량지반일 경우에는 본 시방서의 제2장 기반시설 2-3 식재기반조성의 심근성 교목의 기준에 따라 양질토사로 0.9m~1.5m 가량 복토한다.

### 3.7 표층의 복원

3.7.1 최상층에는 표토나 인공토양을 복원지역 전체에 0.3m 이상 고루 펴고 경운하거나 식월에 객토하여야 한다.

3.7.2 식월은 토양의 경도 등 물리성을 개선하기 위하여 굴삭기 등 중장비를 이용하여 가급적 넓게 파야 한다.

3.7.3 표층은 개발사업 이전에 보관 적치한 표층토 및 양질표토를 적극 활용한다.

### 3.8 식생 도입

3.8.1 표토나 인공토양으로 표층이 만들어지면 토양 유실을 방지할 수 있도록 1단계 복원공사를 시행한다.

3.8.2 1단계 복원공사는 표층토의 잠재종자와 선구식물종을 배합하여 장기적으로는 잠재종자에 의해 주변식생과 유사한 군락으로 복원될 수 있도록 한다.

3.8.3 1단계 복원공사가 완료된 후 지반이 안정화되면 2단계 복원공사를 시행한다.

3.8.4 2단계 복원공사에서는 목표 수종을 식재하여 조속한 복원을 유도할 수 있다.

3.8.5 목표 수종은 인근 주변의 현존식생과 잠재식생을 조사하여 복원하며 종자는 자생종을 위주로 선정하여 장기적인 차원의 천이를 도모하여야 한다.

## 7-4-3 오염된 토양의 복원

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 석유화학공장, 비료공장, 제철소, 유류저장시설 등의 토양이 오염된 지역이나 버려진 시설 부지의 오염된 토양, 그리고 재해로 인하여 오염된 토양을 복원하는 데 적용한다.

1.1.2 토양이 오염된 경우는 별도의 오염처리 공사를 먼저 시행한 후 양질의 토양을 반입하여 식생기반을 조성한다.

#### 1.2 제출물

##### 1.2.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

##### 1.2.2 제품자료

###### (1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

### 2. 재료

#### 2.1 토양 중금속 흡수 식물

2.1.1 토양 중금속을 제거하기 위해 사용하는 식물은 포플러, 버드나무, 해바라

기 등 중금속을 잘 흡수하는 것이어야 하며, 이들 식물로 인하여 발생하는 추가적인 오염을 방지하기 위한 조치를 강구해야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 토양이 오염된 경우는 별도의 오염처리 공사를 먼저 시행한 후 양질의 토양을 반입하여 식생기반을 조성한다.

#### 3.2 식생을 이용한 폐기물로 버려진 토양의 복원

3.2.1 폐기된 부지에는 벽돌, 모르타르, 콘크리트나 합성수지, 금속, 목재, 페인트, 석유연료 등이 남겨질 수 있으므로 모아서 따로 처리하거나 식물뿌리에 의한 물리적 풍화 및 화학적 분해과정을 거쳐 흙으로 되돌려지도록 복원해야 한다.

3.2.2 토양을 복원하기 위해서는 사전에 토양분석, 부지에 버려진 폐기물의 부지의 특성과 오염실태에 대한 면밀한 조사를 해야 한다.

3.2.3 폐기물이 과다하거나 환경적으로 위해성이 높은 성분이 버려진 곳에서는 폐기물로 인한 2차적인 토양오염을 방지하기 위하여 사전에 안전한 곳으로 격리 매립하거나 폐기물처리시설로 반출하도록 한다.

3.2.4 폐기된 포장지역은 식생의 활착을 방해하므로 구멍을 뚫어서 식물이 원활히 활착하고 토양으로 수분이 흡수되도록 한다.

3.2.5 만약 포장 하부에 단단하게 다져진 골재기층이 있다면 경운을 하여 식생의 활착이 원활하도록 해야 한다.

3.2.6 부지 내 콘크리트나 기층재는 분쇄하여 친환경적으로 재활용하도록 한다.

3.2.7 시비가 과다하게 되면 자생종을 도태시키고 다른 침입종의 유입을 초래하게 되므로 친환경적인 토양개량을 위해서는 지나친 시비를 지양하여 주변의 자연토양과 가까운 물리적, 화학적 특성을 갖는 상태로 토양을 복원하여 자생종이 자랄 수 있도록 해야 한다.

3.2.8 산성토양이나 알칼리토양에서는 과다한 영양물질을 함유한 상태에서 비료를 줄 경우 오히려 식물에게 해를 주어 잡초의 번식을 초래할 수 있으므로 주의해야 한다.

3.2.9 복구과정을 주기적으로 모니터링하여 복구실태를 파악하고 단계별 대책을 수립하도록 한다.

#### 3.3 식물을 이용한 토양 중금속 제거

3.3.1 토양을 오염시킨 중금속 종류와 양을 정확히 조사·분석하여 토양환경보전법의 적용여부를 판단하고, 토양오염 우려 기준에 달하였거나 우려 기준을 초과한 경우 토양오염물질의 제거를 위해 아래의 기준을 적용한다.

(1) 페인트로 도장한 건물, 심하게 사용된 도로, 주유소 주변은 미생물에 의해 쉽게 분해되지 않은 납이나 중금속으로 오염되어 있을 가능성이 높으므로 주의한다.

(2) 제철, 비료, 석유화학공장 등의 산업시설지역에서도 중금속의 오염으로 인한 토양오염을 검사하고 필요한 경우에는 식물을 이용한 토양치료를 해야 한다.

- (3) 산업시설 주변에는 오염되어 있을 가능성이 높으므로 식용식물을 심어서는 안 되며, 관상용이나 오염물질을 제거하기 위한 식물을 심도록 한다.
- (4) 알팔파, 버드나무, 포플러 등 토양의 중금속을 효과적으로 흡수하는 식물을 식재하여 근계부를 통하여 중금속이 흡수되도록 한다.
- (5) 식물이 원하는 크기로 성장하면 이것을 제거하고 제거한 뿌리, 줄기는 한 곳에 적재하여 2차적인 오염을 방지하도록 한다.
- (6) 토양중금속 제거를 위해 식물을 식재한 구역에는 식물에 접촉하거나 수확하지 않도록 주의할 것을 공지하기 위한 안내 및 차단시설을 설치한다.

## 7-5 비탈면 복원

### 7-5-1 비탈면 시공기반조성

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 비탈면의 지표면 안정과 식물의 지속적 생장에 적합한 식재기반을 동시에 조성하고자 하는 비탈면녹화공사의 시공기반조성에 적용한다.

1.1.2 재료의 품질 등은 설계도면 및 공사시방서에 따르며, 이를 변경·조정하고자 할 때에는 감독자의 승인을 받아 시행한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 대상 비탈면의 안정성에 대한 조치는 완료된 것으로 한다.

##### 1.2.2 불량생육기반의 개선

(1) 비탈의 토질, 경사도, 토양 등이 식물생육에 적합하지 못하면 생육기반환경을 개선한다.

(2) 다음과 같은 비탈면은 비탈면 자체의 토양을 개량하거나 식물의 생육에 적합한 식생기반재를 적정한 두께로 부착한다.

① 경사도가 급하면서 산중식 토양경도계로 측정한 토양경도가 25mm 이상인 경우

② 토양산소의 부족으로 뿌리의 신장이 억제되기 쉬운 점성토

③ 화강풍화토(마사토), 무토양 비탈면, 강산성 토양, 알칼리성 토양 등 식물의 생육을 어렵게 하는 토양

##### ④ 암반면

#### 1.3 제출물

##### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

##### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하

여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 비탈면 안정자재

2.1.1 비탈안정녹화공사용 격자틀 등의 합성수지제품은 내부식성이 있고 변형 및 탈색이 되지 않으며 자연미가 나도록 제작된 것을 채택한다.

2.1.2 격자틀 및 블록제품은 접합구가 일체식으로 연결될 수 있어야 하며 녹화식물의 생육최소심도 이상의 토심이 확보될 수 있도록 설계한다.

2.1.3 낙석방지철망은 내부식성이 있고 낙석에 견딜 수 있는 충분한 강도를 갖춘 것을 채택한다.

2.1.4 부착망은 체인링크철선과 염화비닐피복철선의 기준에 합당한 제품을 사용해야 한다.

2.1.5 앵커핀 및 착지핀의 경우는 설계에 맞는 규격제품을 사용하였는지 확인하여야 한다.

2.1.6 천연섬유 매트류(황마재<jute>, 야자섬유재<coir>, 벚짚 등), 기타 합성매트 재료의 굵기 및 두께, 격자망의 크기, 고정핀의 규격은 설계도서를 따르도록 하고, 반영 시 감독자와 협의하여 현장여건에 적합한 것을 사용하도록 한다.

### 2.2 식생기반재 뿔어붙이기 자재

#### 2.2.1 식생기반재

(1) 녹화공법의 식생기반재료는 제품 및 환경기준에 맞는 제품을 사용하여야 한다.

(2) 혼합종자와 비료를 포함하는 유기질 또는 무기질 토양개량제와 흙 또는 유기질이 많은 대용토를 적절히 혼합하여 만든 유기혼합토로 동·식물에 무해하고 토양을 오염시키지 않아야 하며, 그 성분배합은 제조업자의 지침에 따른다.

(3) 반입되는 식생기반재(또는 인공녹화토, 또는 부숙토)의 품질보증을 위해 수급인은 자재에 대한 시험성적서를 제출하여야 하며, 필요시 감독자는 건설기술관리법에 의한 국공립시험연구기관 또는 국토교통부에서 정한 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 수 있다.

#### 2.2.2 생육기반재

(1) 생육기반재는 동·식물에 무해하고 토양 및 수계를 오염시키지 않아야 하며, 관련규정의 품질기준에 따른다.

(2) 자연토양을 주재료 아래의 자재를 배합하여 유기물을 풍부히 하고 또한 물리성과 화학성을 안정시킨 환경 친화적인 생육기반재를 사용한다.

① 지속적인 생육의 바탕을 이루기 위해 부숙속도를 감안하여 수피 등 여러 유기원재료를 혼합 발효한 완숙퇴비와 피트모스 등을 혼합한 녹화기반재

② 식물성 섬유와 소량의 화성비료 및 용성인비 등을 적절히 배합한 유기양생재

③ 여러 유기재료 간의 일차결합을 유도하여 균질한 혼합상태를 유지시켜 유동성을 강화시킴으로써, 분사녹화 시 기계적응성을 향상시키는 재료로 시공 후에는 강우에 의한 침식을 방지하는 역할을 수행하는 고분자계인 침식방지제

④ 배합하여 유기물을 풍부히 하고 또한 물리성과 화학성을 안정시킨 환경 친화

적인 생육기반재를 사용한다.

⑤ 입단형성재는 식생에 이상적인 토양인 표토와 유사한 입단구조를 가진 토양으로 재현하고, 시공 시 기존 비탈면의 암반부와 녹화기반 토양을 접촉시키는 기능을 가진 고분자재를 사용한다.

(3) 혼합하는 침식방지재와 다기능 합성고분자재 등은 동·식물에 무해하고 식물종자의 발아와 생육에 악영향을 끼쳐서는 안 되며, 토양을 오염시키지 않고 지속성이 높으면서 취급이 용이한 것이어야 한다.

## 2.3 장비

### 2.3.1 식생기반재 뿔어붙이기 장비

#### (1) 혼합기

① 혼합재를 뿔어내는 파종기로 교반장치를 내장하고 재료를 교반, 부유시켜 균일하게 혼합할 수 있는 충분한 용량을 가진 것이라야 한다.

#### (2) 배송관

① 배송관은 막히지 않고 지면에 균등하게 살포할 수 있는 치수를 가진 것이라야 한다.

#### (3) 슬러리 탱크

① 혼합재를 낭비 없이 균일하게 살포할 수 있고 씨뿌리기할 구역에 접근할 수 있도록 살포노즐을 갖춘 교반장치에 탑재한 것이라야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 면정리 및 고르기

#### 3.1.1 토사지반의 면정리 및 고르기

(1) 풍화침식으로 지반면과 유리되어 흘러내리거나 소단부에 퇴적된 토사와 알갱이 박히거나 걸친 돌 등을 제거한다.

(2) 기초공사를 필요로 하는 비탈면은 지표면을 잘 정리하여 기초보호재료의 부착을 용이하게 한다.

(3) 비탈면 상, 하단부는 주변 자연경관과의 조화와 동결 및 침식의 방지를 위하여 예각을 피해 자연스러운 형태로 마무리한다. 단, 우수한 기존 식생이 존재할 때에는 재검토하여 고르기를 하지 않을 수도 있다.

(4) 시공된 면이 우수로 인한 침식, 붕괴 등 손실을 가져올 우려가 있는 경우에는 비닐 등으로 덮어서 보호한다.

#### 3.1.2 암지반의 면정리 및 고르기

(1) 면정리 및 고르기는 토목시공면을 고려하되 주변 자연환경과 조화되는 녹화를 위하여 매끈하게 정리하지 않고 굴곡 있는 암지반을 조성한다.

(2) 흙깎기, 발파 등에 의한 뜬돌 등을 제거한다. 단, 여러 규격의 파쇄된 돌들이 자연스럽게 쌓여서 안정되어 있을 때에는 예외로 한다.

3.1.3 비탈면녹화공사는 주로 급한 기울기 및 고지대에서 작업이 이루어지므로 제반 규정에 의한 안전조치를 취한 후에 시공하여야 한다.

### 3.2 비탈면 배수공사

3.2.1 표면수 또는 용수에 의하여 비탈면이 세굴되어 유출되거나 붕괴의 우려가 있는 곳에서는 비탈면어깨배수구, 소단배수구, 종배수구, 비탈면밑배수구, 암거, 유공관, 배수관 설치 등의 배수시설을 설계도서에 따라 설치한다.

3.2.2 소단부는 암반비탈면이라도 생육기반재가 침식되지 않도록 횡단기울기를 두거나 배수구를 설치한다.

3.2.3 습한 상태의 비탈면은 생육기반이 항상 흡수 포화되어 병충해 발생이 우려되고 식물생육이 곤란하므로 종·횡단 배수구 및 배수매트, 배수망, 배수관 등을 설치하여 집수처리한다.

3.2.4 용수의 처리는 설계도서에 의해 지상집배수공을 설치하여야 하며, 비탈면 녹화공사를 하기 위해서는 생육기반과 분리된 배수층을 조성한다.

3.2.5 배수시설의 설치는 토목공사 표준일반시방서 해당 항목 및 공사시방서에 따른다.

### 3.3 비탈면 녹화기초

3.3.1 훼손된 비탈면의 생태적, 경관적 복원 및 보전을 위하여 지속적으로 식물생육이 건강하게 이루어질 수 있는 안정적인 생육환경을 조성하여야 한다.

#### 3.3.2 비탈면 보강용 심박기

(1) 비탈면에 생육기반재의 안정된 부착을 도모하기 위해 말뚝, 철근 등의 비탈심을 3~4개/m<sup>2</sup> 정도로 비탈면에 연직방향으로 충분히 깊이 박아야 한다.

(2) 비탈면에 암반이 있을 경우 암반의 절리방향 및 기울기를 조사한 후 심박기 각도를 조정하여 설치하여야 한다.

#### 3.3.3 비탈면 침식방지망

(1) 침식방지망을 사용하여 비탈면의 지표면 침식방지와 종자유실방지를 통해 발아촉진과 활착이 되도록 시공한다.

(2) 종자뿌어붙이기를 시공한 뒤에 시공비탈면 위에서 아래로 굴러 비탈면 모양대로 자연스럽게 펼치도록 하고, 방지망이 팽팽해지지 않도록 주의하여 지표면과 완전히 밀착되도록 한다. 또한 방지망은 0.1~0.2m 정도 겹치게 설치하며 횡 또는 대각선 방향으로 고정줄을 설치하고 1m<sup>2</sup>당 1개 이상의 고정핀을 박아서 고정한다.

#### 3.3.4 비탈면 보호용 격자블록

(1) 소형의 수로를 격자상으로 구획하여 지표수를 분산 집배수함으로써 지표면 침식을 억제하고 공사 전 채집된 표토 및 생육기반재를 채워 녹화되도록 시공한다.

(2) 비탈면 보호용 격자블록의 설치시 비탈 끝 아래쪽에서부터 위쪽으로 시공하게 되므로 격자블록의 속채움 흙을 확보할 수 있도록 여유공간을 확보하여야 한다.

(3) 비탈면에 용수가 있을 때에는 배수로를 설치하여 시공면에 물이 흘러들지 않도록 하여야 한다.

(4) 비탈면의 붕괴 등이 예상되거나 비탈면에 있는 수목을 보호하여야 할 경우에

는 감독자와 협의하여 붕괴방지시설 또는 수목보호를 위한 조치를 취하여야 한다.

(5) 보호블록의 연결 및 조립방법은 설계도서에 따라 보호블록을 접합시킨 다음 앵커봉을 비탈면에 설계깊이까지 고정시켜야 한다.

(6) 앵커봉을 비탈면에 박을 때에는 연결관(조립관)이 파손되지 않도록 지면에 직각으로 고정시켜야 한다.

(7) 종·횡 방향으로 격자블록의 완전조립 배열이 끝나면 보호블록 내면에 복토를 시행하여야 한다. 이때에는 식생의 발육을 위하여 부식된 비옥한 흙을 비탈면 보호블록 내에 가득히 채우고 나무방망이 등을 사용하여 균등하게 다짐을 하여야 한다.

(8) 잔디공사는 풍화암 및 화강풍화토(마사토) 지역인 경우 흙이 많이 붙은 평평로 블록 내 전체를 조밀하게 때붙임하여야 한다.

(9) 흙을 다질 때에는 약간 젖은 상태로 다져야 하며 폐자재나 나무뿌리, 큰 암석 및 기타 불순물을 골라내며 다져야 한다.

(10) 보호블록의 설치위치 및 형태는 현장여건에 따라 변경할 수 있으나 공사착수 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

(11) 격자블록 내에 식재하기 위해서는 도입식물의 원활한 생육을 위하여 채집표토를 채워서 충분히 다진 후 식재하며, 채집표토가 없을 때에는 생육기반재를 채우도록 한다.

### 3.3.5 낙석방지망

(1) 낙석방지망 설치 시에 낙석방지망은 암반과 밀착시킨 후 견고하게 설치하여야 한다.

(2) 앵커볼트는 암반의 절리를 점검하여 천공깊이와 간격을 결정한 후 천공하고 천공구멍 내 앵커볼트를 삽입한 후 선단 및 충전용 수지를 주입하여야 하며 수지 주입 후 24시간 이상 양생한 다음 작업을 하여야 한다. 이때 천공구멍내 잔류 분진은 앵커볼트와 수지 간 부착에 영향이 없도록 에어호스를 사용하여 청소하여야 한다.

(3) 선단 및 충전용 수지 주입 후 앵커볼트와 암반이 일체가 되도록 시공한 후 조립구와 와이어로프를 설치하여야 한다.

(4) 와이어로프는 팽팽하게 당겨 견고하게 설치하여야 한다.

(5) 수급인은 반드시 낙석방지망의 설치위치와 범위를 현장실정에 적합하도록 검토하여 감독자와 사전협의를 거친 후 낙석방지망을 설치하여야 한다.

(6) 낙석방지망은 보호시설로서 낙석의 위치에너지에 필요한 힘을 견딜 수 있어야 한다.

(7) 암비탈면의 굴곡부에 가능한 한 밀착시켜 침식층의 퇴적이 이루어지도록 한다.

(8) 식생기반재 뿔어붙이기와 병행할 때에는 식생기반재를 충분히 지탱할 수 있는 깊이로 앵커를 박아야 한다.

### 3.3.6 조립식 식생블록 쌓기

(1) 내부에 표토나 생육기반재를 채우면서 비탈면에 일체식으로 쌓아 녹화되도록 시공한다.

(2) 기타 사항은 본 시방서 제3장 조경구조물 3-2 조경구조물 시공 3-2-3 벽돌

쌓기 해당 항목에 따른다.

#### 3.3.7 식생올타리

- (1) 암반비탈면 소단부에 선상의 식생올타리를 조성코자 하는 경우 수목의 원활한 생육이 가능하도록 식재기반틀을 만들고 표토 및 생육기반재를 채우도록 한다.
- (2) 수분공급이 열악한 환경인 경우 관수시설이나 보습제를 추가하여 시공토록 한다.

#### 3.3.8 콘크리트힘줄박기

- (1) 현장치기 콘크리트격자를 만들어 급한 기울기면의 표층부 붕락을 방지하고 식물의 생육기반을 조성할 수 있도록 한다.
- (2) 비탈면의 조건에 따라 생육기반재의 채움 깊이를 충분히 확보하여 도입식물에 의해 콘크리트면이 은폐되도록 시공한다.

#### 3.3.9 돌망태

- (1) 설계도서에서 지시한 기울기 및 선형에 맞추어 지반을 고른 다음 빈 돌망태를 설치하고 철선으로 각각의 돌망태를 연결하여야 한다.
- (2) 돌망태는 적합한 방법으로 철선을 잡아 늘려 형상을 유지시켜 고정하여야 한다. 돌망태가 완전히 채워질 때까지 돌채우기와 철선 연결을 번갈아 실시하고, 돌망태는 빈틈을 적게 하여 공극이 최소가 되도록 기계나 인력으로 돌을 채워 넣어 설계도서의 규격이 유지되도록 하여야 한다.
- (3) 모든 철망과 철선의 연결은 이중 감기를 하여야 한다.
- (4) 돌망태 시공 시는 구조적인 면을 고려하여 20cm<sup>2</sup>당 1개소 이상의 식생상을 설치한다.

#### 3.3.10 기타 비탈면 보호공

- (1) 비탈면의 지표면 안정 및 보호가 되도록 시공하되 경관적 관점에서 조형적으로 시공하여야 한다.
- (2) 인조암붙이기는 각 기본단위가 서로 견고하게 조립하며 원지반에도 견고히 지지하고, 조립이음부분은 제품의 바위 색과 동일한 색상 재료로 빠짐없이 채워 방수를 도모한다.
- (3) 모르타르 및 콘크리트 뿔어붙이기는 시공면에 요철을 주어 자연미가 살아나도록 하며, 10m<sup>2</sup>당 1개소 이상의 식생혈이 가능하도록 한다.
- (4) 새집붙이기 등의 식재공을 병용하기 위해서 충분한 깊이의 식혈을 확보하고 양질의 생육기반재를 투입하여 식생의 활착을 도모한다.

### 3.4 식생기반재 뿔어붙이기

3.4.1 식물의 자연생육이 곤란한 비탈면의 여건과 주변 식생환경을 고려한 일정한 품질로 제조된 생육기반재에 종자를 섞어 조기에 경관적인 녹화와 생태적 복원 및 보전을 도모하도록 시공한다.

3.4.2 비탈면이 특히 건조하거나 이물질이 붙어있을 때에는 살수를 하거나 이물질을 제거한 후 시공한다.

3.4.3 토질압에 의한 분사붙이기를 할 때에는 설계도서에 의해 시공 전 재료배합관리실험을 반드시 실시한다.

3.4.4 암반비탈면을 시공할 때에는 전면피복녹화를 지양하고 균열과 요철에 따른 자연스런 부분녹화를 시행하여 주변식생과 조화를 이룰 수 있도록 한다.

3.4.5 암의 균열간격이 클수록 시공두께를 두껍게 조절한다.

3.4.6 암의 돌출부 및 수직, 역기울기 면은 녹화시공을 지양하고 움푹 파인 곳을 집중적으로 시공한다.

3.4.7 시공 후 검사는 500m<sup>2</sup>당 1개소 이상의 측정구를 설치하여 조사하며, 측정이 곤란할 경우에는 시공투입량으로 대신할 수 있다.

3.4.8 생육판정은 피복률과 성립본수로 하되 피복률은 기울기 및 종자배합에 따라 조정해야 하며, 55° 이상은 60% 이상, 45~55°는 80% 이상, 45° 미만은 100%로 하고, 목본류를 배합할 때에는 각 기준에 70%를 적용한다. 또한 성립본수는 초본류만 배합할 때에는 300본/m<sup>2</sup> 이상으로 하며 목본류를 배합할 때에는 초본류와 목본류의 합계가 200본/m<sup>2</sup> 이상으로 한다.

3.4.9 생육판정 시기는 시공 후 90일 후를 기준으로 하는 것을 원칙으로 하며 10월 이후에 시공할 때에는 익년 6~7월 초순으로 한다.

### 3.5 복구 및 청소

#### 3.5.1 원상복구

(1) 비탈면녹화공사로 인하여 훼손 또는 오염된 지역과 불필요한 위치의 낙석방지망 등의 시설은 철거하여 수급인부담으로 원상복구하여야 한다.

## 7-5-2 비탈면 녹화 및 복원

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 인공적으로 축조 또는 흙깎기 및 흙쌓기 된 비탈면과 중력에 의한 침식 등으로 이루어진 자연 비탈면 등 모든 비탈면을 친환경적으로 복원하기 위한 녹화공사에 적용한다.

1.1.2 흙깎기 및 흙쌓기 등에 의한 인공비탈면이나 침식 등에 의한 자연 비탈면에 대하여 인공재료나 식물재료를 이용하여 지표면의 안정과 식물군락의 조성 및 경관보전을 도모하기 위한 비탈면의 녹화공사 일반에 적용한다.

1.1.3 비탈면녹화공사는 안정된 기울기와 시공이 검증된 공법으로 비탈면에 실시한다.

#### 1.2 요구조건

##### 1.2.1 복원목표 설정

(1) 자연과 조화되는 생태적 천이가 용이하게 이루어져 생태계 회복에 유효하고 주변식생과 조화되는 식물군락의 조성을 목표로 한다.

(2) 비탈면의 침식과 세굴을 방지하여 비탈면의 안정과 보호를 도모하고 야생동물의 먹이와 은신처 제공 및 경관 향상을 목표로 한다.

(3) 기존 녹지와 연계성 확보 및 종 다양성 증진에 기여할 수 있는 식물군락의 조성을 목표로 한다.

(4) 주변의 토지이용과 산림구조, 비탈면의 토질, 기울기, 방위 등을 고려하여 복원목표를 설정한다.

#### 1.2.2 녹화공법 선정 등

(1) 비탈면의 토질과 환경조건을 고려한 최적의 녹화공법을 선정하고, 녹화 복원 목표에 적합한 식물군락 조성을 위한 식물 선정과 종자배합 및 시공시기 등이 시행되어야 한다.

(2) 종자배합 조건표 : 붙임 1, 2, 3 참조

1.2.3 도입식물은 식물의 생육특성과 복원녹화의 목표, 비탈면의 토질과 기울기 등 입지조건을 고려하여 결정하되, 척박지에 잘 자라며 발아가 빠르고 뿌리 발달이 좋은 것으로 종자의 대량 구득이 용이하고 가격이 비교적 저렴하여야 한다.

### 1.3 제출물

#### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 수급인은 비탈면 녹화를 위한 설계도서의 사전조사 및 분석, 복원녹화목표, 도입식물의 선정과 종자배합에 대하여 현장부합여부를 파악하여야 하며, 시공시기 및 방법을 포함하는 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 감독자와 협의하여 시험시공이 필요하다고 판단되는 경우 시험시공계획서를 첨부하여야 한다.

#### 1.3.2 제품자료

(1) 종자

① 종자산업법에 따른 자체보증의 보증표시 또는 유통종자의 품질표시 등 종자의 품질보증 관련 자료 : 품종, 종자의 무게 또는 입수, 발아율, 유효기간 등

② 종자배합표 : 외래초종(양잔디류), 초본 및 야생화류, 관목류, 아교목류, 교목류의 종자배합비율(% , 중량배합비) 및 단위면적 시공량 등

(2) 식생그물망, 식생매트 등 : 설계도서에 반영된 주 자재와 이들을 고정하기 위한 각종 앵커, 핀 등의 부자재에 대한 제품자료 및 자재사양, 기술자료 및 시공지침서, 자재생산설비 현황

(3) 비탈면 보호재 및 양생제 등 : 토양 및 비탈면 보호재의 화학적, 물리적 성질에 대한 제품자료 및 자재사양(파이버, 접착제, 색소, 양생제 등), 기술자료 및 시공지침서, 자재생산설비 현황 등

(4) 식생기반재 및 생육기반재 : 제품사양 및 자재사양, 기술자료 및 시공지침서, 자재생산설비 현황

(5) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

#### 1.4 운반, 보관 및 취급

1.4.1 비료 등은 성분분석표, 안전사용기준, 취급제한기준, 사용법, 기타 주의사항이 부착되어 포장된 채로 반입하여야 한다.

1.4.2 종자, 비료 등은 건조하고 서늘한 곳에 보관하여야 하며, 비탈면 보조자재와 보호철물류 및 기타 식생자재는 통풍이 잘되고 비나 눈을 피할 수 있는 곳에 자재별로 구분하여 보관하여야 한다.

1.4.3 비탈면 공사를 할 때에는 추락방지 등 안전관리에 철저를 기하여야 하며, 작업으로 인한 비산, 통행장애, 장비소음의 발생 등으로 민원이 발생하지 않도록 사전에 조치하여야 한다.

## 1.5 현장조건

1.5.1 종자의 특성, 공사기간 및 현장여건을 감안하여 감독자와 협의하여 파종시기를 조정할 수 있다.

1.5.2 강우 시 또는 명시된 온도 이하 또는 이상에서는 감독자가 승인한 경우가 아니면 공사를 착수해서는 안 된다.

## 2. 재료

### 2.1 수목

2.1.1 식재용 식물은 본 지방서 제4장 식재 4-3 일반 식재기반 식재 및 4-6 지피류 및 초화류 식재 해당 항목에 따른다.

2.1.2 생태복원용 목본류는 지역 고유수종을 사용함을 원칙으로 하고 종자파종 혹은 묘목식재에 의한 조성이 가능해야 한다.

2.1.3 차폐식재공사에 사용되는 수목은 교목 및 덩굴식물 등으로 차폐특성을 갖춘 수종으로 한다.

### 2.2 지피 및 초화류

2.2.1 잔디 및 잔디종자는 본 지방서 제4장 식재 4-5 잔디식재 해당 항목에 따른다.

2.2.2 재래초본류는 내건성이 강하고 뿌리발달이 좋으며 지표면을 빠르게 피복하는 것으로서 종자발아력이 우수하다.

2.2.3 외래도입 초본류는 발아율, 초기생육 등이 우수하고 초장이 짧으며 국내환경에 적응성이 높은 것을 선정하되 도입비율을 최소화해야 한다.

### 2.3 종자

#### 2.3.1 품종

(1) 종자는 설계도서의 품종 및 품종별 배합비에 명시된 종자에 의한다.

(2) 설계에 별도의 명시가 되지 않은 경우 자생잔디 또는 한국잔디 종자는 들잔디(*Zoysia japonica*)의 종자를 사용한다.

(3) 수급인은 종자배합은 설계도서에 따르되, 명시된 사항이 없거나 부적합하다고 판단되는 경우 향토종 목·초본종자와 외래종자의 파종량은 최초 성립기대본수를 1m<sup>2</sup>당 800~2,000분을 기준으로 하며 종자배합계획서를 제출하여야 한다.

#### 2.3.2 품질

(1) 종자는 신선하고 병충해가 없으며 잡초의 종자가 혼합되지 않고 발아율이 양

호한 것이어야 한다.

(2) 종자는 봉인된 채로 반입되어야 하며, 수입종자를 반입하는 경우 공사시행 구간과 종자채취 지역의 식물 생육환경조건이 유사한 지역이어야 한다.

(3) 초·목본류 종자는 전년도에 채취한 종자를 원칙으로 하나 최소한 2년 이내 채취한 종자이어야 한다.

(4) 자생잔디종자는 2년 이내에 채취된 것으로 발아촉진처리된 것이어야 하며 발아율 60% 이상, 순량률 98% 이상이어야 한다.

(5) 도입잔디는 현지의 제반여건에 따라 감독자와 협의하여 종자를 선정하며 발아율 80% 이상, 순량률 98% 이상이어야 한다.

(6) 초본류 종자 중 향토초종은 발아율 30% 이상, 순량률 60% 이상이어야 한다.

(7) 목본류 종자는 발아율 20% 이상, 순량률 50% 이상이어야 한다.

(8) 보증종자

① 종자산업법 제131조에 의한 보증종자는 보증표시에 따른다.

(9) 유통종자

① 종자산업법 제143조에 의한 유통종자의 표시사항이 포장에 표시되어 있어야 한다.

② 종자산업법 제2조에 의한 종자업자에 의하여 반입되었음을 확인하여야 한다.

(10) 혼합종자

① 혼합종자는 설계배합비율로 배합하여야 한다.

② 혼합종자의 개별종자에 대하여는 보증종자 및 유통종자에 따른다.

## 2.4 비료

2.4.1 비료는 「비료관리법」에 의한 보통비료와 부산물비료를 사용토록 하며, 시중에 시판되는 부숙퇴비료를 사용할 경우 동법에 의한 품질기준을 따른 제품을 사용토록 한다.

## 2.5 식생그물망 및 매트 등

2.5.1 식생대(종자대), 식생자루(종자자루), 식생그물망, 식생매트(종자매트) 등의 비탈면에 식생도입을 위한 자재는 제품사양에 따르되 벚짚, 펄프, 야자껍질 등의 천연소재를 주재료로 이용하여야 한다.

2.5.2 제품을 고정하기 위한 고정끈은 주자재와 동일한 재질을 사용하거나 자연친화적인 재질을 사용하여야 하며, 앵커핀은 나무못·대나무못·기성 앵커핀·부식성 플라스틱이나 강철핀을 길이 25cm 이상으로 자르고 헤어핀 형태로 굽혀야 한다.

2.5.3 사면안정에 영향을 미치지 않으며 충분한 인장강도를 갖고 종자 발아나 토양에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.

2.5.4 섬유제품 등의 멸칭재료는 유기재료를 사용하는 것을 원칙으로 하고 종자의 발아 및 생육에 장애가 없는 것이어야 한다.

## 2.6 종자뽑어붙이기 자재

### 2.6.1 양생제

(1) 비탈면 건조와 침식을 방지하기 위한 양생제는 섬유류 또는 고분자 수지계를 사용한다.

## (2) 파이버(Fiber)류

① 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

② 물리적 자재로 많이 사용되는 섬유류(fiber)는 목질섬유와 수피섬유가 많이 사용되며, 종자의 보호 및 혼화제 역할을 하는 것으로 250g/m<sup>2</sup> 이상 사용하여야 한다.

## (3) 피막형성 보양제

① 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

② 화학적 자재로는 피막형의 아스팔트유제와 폴리초산비닐을 주제로 하는 합성 수지계가 사용되며, 약제의 종류 및 사용량 등은 제조업자의 지침에 따른다.

## 2.6.2 전착제, 안정제

(1) 비탈면 시공 시 종자, 섬유, 비료 등이 흘러내리는 것을 방지하기 위한 안정제(전착제)는 합성점질물을 100g/m<sup>2</sup> 기준으로 사용한다.

## 2.6.3 착색제

(1) 착색제는 염기성 색소를 2g/m<sup>2</sup> 기준으로 사용한다.

## 2.6.4 비료

(1) 질소, 인산, 알칼리의 성분이 혼합된 복합비료를 사용하여야 한다.

## 2.6.5 물

(1) 물은 깨끗한 시냇물이나 상수도물을 사용하여야 하며, 오염되거나 식물생육에 유해한 물질이 섞여 있는 물을 사용해서는 안 된다.

# 3. 시공

## 3.1 시공일반

3.1.1 녹화공법의 안정성 및 경제성은 물론 선정된 녹화식물의 생육과 식물군락 형성에 가장 적합한 공법을 선정하되, 동일 비탈면에는 동일 공법의 적용을 원칙으로 한다.

3.1.2 비탈면녹화공사에 적용될 최종 공법을 선정함에 있어 발주자는 필요시 시험시공을 감독자와 협의하여 수행할 수 있으며, 이때 소요되는 비용은 발주자가 부담한다.

3.1.3 파종시기는 복원목표에 의거하여 선정된 식물의 발아 및 성장에 가장 적합한 시기와 조건에서 시행하되, 피복도와 생육상태를 감안한 일반적인 파종적기는 4월 ~6월 또는 9~10월이며 파종시기에 따라 종자배합을 적절히 조정하여야 한다.

3.1.4 비탈면녹화공사는 관련시공 경험이 있는 전문업체가 시공하여야 하며, 공사와 관련하여 특허권 및 기타 제삼자의 권리로 되어있는 자재 또는 공법을 사용하고자 하는 경우에 그 사용에 관한 일체의 책임을 진다.

3.1.5 비탈면 녹화와 관련하여 비탈면의 토질, 기울기 및 방위, 주변 임상 및 환경, 표면풍화 및 침식정도, 용수 및 배수처리 등 현장여건의 변경이나 신자재, 신공법의 적용을 위한 설계변경은 반드시 관련 근거자료를 첨부하여 서면으로 요구하고 감독자의 승인을 받아야 하며, 감독자의 검토 요청이 있는 경우에 이에 응하여야 한다.

3.1.6 비탈면녹화공사는 주로 급한 기울기 및 고지대에서 작업이 이루어지므로 제반 규정에 의한 안전조치를 취한 후에 시공하여야 한다.

### 3.2 현장여건 파악

3.2.1 복원목표에 의거하여 선정된 식물의 발아 및 성장에 가장 적합한 조건하에서 시행하도록 하여야 한다.

### 3.3 비탈면 잔디식재

3.3.1 잔디생육에 적합한 토양의 비탈면 기울기가 1 : 1보다 완만할 때에는 비탈면을 일시에 녹화하기 위해서 흙이 붙어있는 재배된 잔디를 사용하여 붙인다.

3.3.2 비탈면 전면(평폐)붙이기는 줄눈을 틈새 없이 붙이고 십자줄이 형성되지 않도록 어긋나게 붙이며, 잔디 소요면적은 비탈면 면적과 동일하게 적용한다.

3.3.3 비탈면 줄때다지기는 잔디폭이 0.1m 이상 되도록 하고 비탈면에 0.1m 이내 간격으로 수평골을 파서 수평으로 심고 다짐을 철저히 한다.

3.3.4 선때붙이기는 비탈면에 일정 높이마다 수평으로 단끊기 후 되메우기한 앞면에 때를 세워 붙이되 흙층에 완전히 밀착되도록 다지기를 잘하고 줄눈이 수평이 되도록 시공하며, 침하율을 감안하여 계획높이보다 덧쌓기를 하고 부위별 때의 규격은 설계도서 및 감독자의 지시에 따라 정한다.

3.3.5 잔디고정은 때꽃이를 사용하여 잔디 1매당 2개 이상 견실하게 고정하며, 시공 후에는 모래나 흙으로 잔디붙임면을 얇게 덮은 후 고루 두들겨 다져준다.

3.3.6 잔디판붙이기는 비탈면의 침식방지 및 활착이 용이하도록 잔디판을 비탈면에 밀착·고정한다.

### 3.4 비탈면 수목식재

#### 3.4.1 일반사항

(1) 비탈면의 안정적이고 생태적인 녹화를 조기에 달성하기 위하여 비탈면에 수목을 도입하여 식재·시공한다.

(2) 식재구덩이작업, 수목굴취작업, 관수 등의 식재와 관련된 작업 시 비탈면 유지와 관련된 시설에 피해가 없도록 하여야 한다.

(3) 비탈면에서의 작업은 장비 및 인원에 대한 안전대책을 수립하여 감독자와 사전에 협의하여야 한다.

#### 3.4.2 차폐식재

(1) 일반식생의 도입이 불가능한 암반비탈면 및 채석장 등의 불량경관 지역은 수목, 덩굴식물 등으로 차폐식재한다.

(2) 비탈면 하단부나 소단, 옹벽 등에 생육기반을 조성한 후에 2열 이상으로 식재한다.

#### 3.4.3 새집붙이기

(1) 암석을 채굴하고 깎아낸 요철이 많은 암반비탈면에 점적녹화를 목적으로 시공한다.

(2) 수목생육에 충분한 깊이로 표토나 생육기반재를 채우고 배수시설을 하여야 한다.

#### 3.4.4 덩굴식재

- (1) 일반식생의 도입이 불가능한 암절개지나 채석장 등은 덩굴식물로 차폐 혹은 녹화한다.
- (2) 비탈면의 상단부, 소단부, 하단부에 생육기반을 조성·식재하여 상향식 및 하향식 녹화가 동시에 이루어질 수 있도록 한다.
- (3) 덩굴식물을 이용한 비탈면 녹화 시 주변의 산림지역의 수목을 감고 올라가 고사시키는 등 생태계를 훼손할 수 있으므로 식재위치에 주의하여야 한다.
- (4) 식재구덩이의 크기는 직경 30cm, 깊이 30cm 이상으로 하며, 필요에 따라서 크기를 달리할 수 있다.
- (5) 덩굴성 식물 식재 시는 대나무, 철선 등을 이용하여 유인시설을 설치하여야 한다.
- (6) 암비탈면 하단부에 식재 시 상부 유인용 지주목은 결속된 상태로 식재하고 식재지역의 비탈면에는 유인용 철선을 설치하여야 한다. 유인용 철선은 안정을 위하여 착지판을 이용하여 일정간격으로 암비탈면에 고정시켜야 한다.
- (7) 포트 재배묘는 포트를 제거한 후 지표면에서 2cm 정도 깊게 식재하고 관수 후 복토한다.

#### 3.5 종자뽑어붙이기

##### 3.5.1 일반사항

- (1) 비탈면에 종자를 뽑어 붙여 조기에 녹화하도록 하고 단위면적당 설계한 수량대로 종자가 파종될 수 있도록 파종장비의 분사성능을 파악하여 물과 종자 등 배합재료의 부피비를 결정하고, 분사량과 계획면적비를 기준으로 분사토록 한다.
- (2) 종자착상이 어려운 부분은 감독자의 지시에 따라 적정 간격으로 수평 또는 기울어지게 골을 파고 시공한다.
- (3) 종자가 비탈면 한쪽에 치우치지 않도록 종자살포기 탱크 안의 종자를 잘 섞어서 균일하게 분사한다.
- (4) 파종 후 침식과 유실이 우려되거나 차광, 보습을 통해 조기녹화가 필요할 시 섬유네트, 합성네트 등의 피복재를 추가 검토 후 반영할 수 있으며, 재료 간 틈이 발생하지 않도록 10cm 이상 중첩되도록 하고 이탈 및 바람에 날리지 않도록 핀, 끈 등을 활용하여 잘 고정한다.
- (5) 파종 2개월 이내에 골고루 발아가 되지 않거나 일부만 발아되었을 때에는 재파종한다. 단, 10월 이후 시공할 때에는 다음해 6월 초순 이전에 재파종 여부를 결정한다.
- (6) 종자뽑어붙이기를 실시 후 그 위에 벚짚으로 짠 거적을 비탈면 전체에 균일하게 덮을 때는 벚짚 거적이 바람에 날리지 않도록 고정핀으로 고정하고 그 수량은 설계도서에 의거 적용한다.
- (7) 벚짚거적을 시공할 때에는 비탈면의 위에서 아래로 길게 세로로 깔면서 양단이 서로 중첩되게 시공한다.

##### 3.5.2 파종량의 할증

- (1) 비탈면의 토질과 기울기, 향, 토양산도 등의 입지조건과 시공시기, 식생기반재 뿔어붙이기의 두께 등을 고려하여 결정한다.
- (2) 품질확보를 위하여 비탈면의 기울기가 50° 이상이거나 암반일 때의 10~30% 이상, 남서향일 때에도 10% 이상 할증을 검토하여 시공할 수 있다.
- (3) 부적기 시공일 때는 초본류 10~30% 이상(7,8월은 20%, 10,11월은 30%), 목본류 30~50% 이상(7,8월은 40%, 9~11월은 50%)을 할증하여 시공함으로써 품질을 확보할 수 있다.

### 3.5.3 시공시기

- (1) 녹화식물의 발아와 생육에 가장 적합한 시기를 택한다. 이때 하계의 집중호우에 의한 침식과 동계의 동해에 의한 피해를 받지 않을 만큼 충분한 근계가 형성될 수 있는 생육기간이 확보되어야 한다.
- (2) 목본류의 시공 적기는 5~6월을 기준으로 한다. 사용종자의 휴면기작을 면밀하게 고려한다.
- (3) 자생초본류의 파종 적기는 4~6월을 기준으로 한다. 한지형 외래도입초종의 파종 적기는 본 시행서 제4장 식재 4-6 지피류 및 초화류 식재의 해당 기준을 따른다.

### 3.5.4 종자분사파종

- (1) 강우에 의한 종자유실과 비탈면 침식을 막아주는 처리를 하여야 한다. 염화비닐 용액이나 우레탄계 수용성 수지와 같은 무색 침식방지용 양생제를 사용한다.
- (2) 섬유류는 물 4L에 대해서 250g/m<sup>2</sup>를 사용하는 것을 표준으로 한다.
- (3) 발생 기대본수는 초본 위주만의 군락에서는 1,000~2,000본/m<sup>2</sup>와 목본·초본 혼합군락에서는 800~1,500본/m<sup>2</sup>를 표준으로 한다. 단, 토질과 경사도, 시공시기 등의 요인들을 고려하여 파종량을 보정하여 시공하여야 한다.

### 3.5.5 네트+종자분사파종

- (1) 비탈 침식방지망을 사용하여 침식방지 및 발아촉진과 활착을 도모할 수 있다.
- (2) 피복재료인 net나 mesh는 자체가 썩어서 섬유질 비료 역할을 해주어 식물의 발아 및 생장을 원활하게 할 수 있는 자재이어야 한다.
- (3) 롤 상태의 coir net나 jute net를 자연스럽게 펼쳐 사용하고 인접한 부분은 20cm 정도 겹치게 하여 고정말뚝으로 고정한다.
- (4) 필요시 2회에 걸친 종자뿔어붙이기를 시공할 수 있다.

## 3.6 식생그물망 및 매트 등

### 3.6.1 일반사항

- (1) 설치한 후에는 충분히 물을 주어 고사하지 않도록 하여야 하며 필요시 뒤통수를 주어야 한다.
- (2) 시공 후 1개월 이내에 발아가 되지 않거나 전면이 고루 발아되지 않고 일부만 되었을 때에는 재시공한다.

### 3.6.2 식생대(종자대)

- (1) 띠 모양의 일정규격 식생대에 종자와 비료 등을 부착시켜 비탈면에 일정한 간격으로 설치하여 녹화되도록 시공한다.

(2) 식생기지가 지표면보다 약간 나오도록 하고 종자가 표면의 내측에 위치하도록 놓는다.

### 3.6.3 식생자루(종자자루)

(1) 생육기반 및 종자를 자루에 담아 비탈면에 판 수평구속에 넣어 붙여 일시적으로 녹화되도록 시공한다.

(2) 자루를 넣을 구멍은 설계도에 규정된 깊이로 파고, 알아서 자루가 떠오르지 않도록 하며, 틈 사이는 흙으로 채우고 자루 밑에 고품비료를 시비한다.

(3) 자루의 고정을 위해 경질제, 염화비닐 U철선(길이 0.25m) 등의 때꽃이, 혹은 맨아력, 발근력이 좋은 목본류의 가지로 된 때꽃이를 1자루에 1~2본을 사용한다.

### 3.6.4 식생매트(종자매트)

(1) 면상의 매트에 종자를 붙여 비탈면에 포설, 부착하여 일시적인 조기녹화를 도모하도록 시공한다.

(2) 비탈면을 평평하게 끝손질한 후 때꽃이 등을 콧아주어 떠오르거나 바람에 날리지 않도록 밀착한다.

(3) 비탈면 상부 0.2m 이상을 흙으로 덮고 단부(端部)를 흙속에 묻어 넣어 비탈면어깨로부터 물의 침투를 방지한다.

(4) 긴 매트류로 시공할 때에는 비탈면의 위에서 아래로 길게 세로로 깔고 흙쌓기 비탈면을 다지고 붙일 때에는 수평으로 깔며 양단을 0.05m 이상 중첩한다.

(5) 고정끈, 앵커핀 등으로 고정하여야 하며, 앵커핀의 표준설치 간격은 1m에 1개소로 하여 기초지반에 고정시켜야 하며 고정깊이는 0.25m 이상으로 한다.

## 3.7 청소

3.7.1 비탈면녹화공사가 끝나면 분산된 생육기반재 및 각종 부자재 등이 비탈면에 남아있지 않도록 깨끗이 청소하고 자재나 기타 쓰레기는 반출하여야 한다.

3.7.2 각종 포장재 등은 잘 수거하여 재활용할 수 있도록 한다.

## 7-6 생태숲 조성

### 7-6-1 생태숲 조성

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 법률적 의미의 생태숲 조성이란 산지형 수림대 중 인위적인 영향으로 훼손된 숲의 복원 및 기존 숲의 자연성을 높이고 다양한 생물이 서식 가능하도록 조성·관리하는 것을 말하며, 산림생태원을 조성하기 위한 시설 설치를 포함한다.

1.1.2 이 절은 법률적 의미의 생태숲 조성과 건설사업으로 인한 산림 훼손지 복원, 도시·산업화 지역에서 환경보전 및 자연성 증진 기능을 수행할 수 있도록 조성하는 비오톱, 다층복합구조의 숲 조성, 일반인에게 자연학습장으로 제공되는

숲의 조성 등에 적용한다.

## 1.2 요구조건

1.2.1 생태숲의 조성은 기본적으로 생태계 천이를 고려하여 시행하여야 한다.

1.2.2 식물 생육을 위한 최소 유효표토층 깊이는 30cm 이상을 확보한다.

1.2.3 현지 내 보전을 위한 방안으로 자생종의 훼손을 지양하고 원 상태를 유지, 보완하도록 하여야 한다.

1.2.4 식생의 공간적 배치는 식생의 생태적 습성과 식생학적 위치에 따라 지역의 잠재자연식생으로의 재창조가 가능하도록 하며, 복원지역의 가장자리는 일부의 면적을 완충지역으로 확보하여 식생정착을 보조하여야 한다.

1.2.5 최종 목표연도에 목표림 조성을 위하여 관리계획이 수반되어야 한다.

## 1.3 제출물

### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

### 1.3.2 시공상세도

### 1.3.3 준공제출물

### 1.3.4 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 연구, 교육, 탐방, 체험 등의 공간조성을 위한 자재는 해당 공종 시방질의 자재에 따른다.

2.1.2 포장시설의 조성 시 인공재료보다는 자연석, 퇴비 등을 활용한 자연친화적인 재료 사용을 우선시한다.

2.1.3 이용객의 편의가 주요하게 고려되는 식물원, 수목원과는 차별화하여 자연재료와 인공재료의 비율이 6 : 4 이상이 되도록 한다.

2.1.4 체육시설, 놀이시설 등의 과도한 인위적 시설물은 자제하되 이용자 편의를 고려한 시설물 반영 시 전문가 자문을 거쳐 친환경적으로 설치한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공조건 확인

#### 3.1.1 토양환경 개선

(1) 생태숲 조성지 토양의 물리적 특성 및 화학적 특성은 조경설계기준 제7장 일반식재기반의 부표 7-1 및 부표 7-2의 상급 이상을 기준으로 하며, 필요시 토양환경 개선을 위한 조치를 취하여야 한다.

(2) 식생복원 지점의 경우 대상지에 포함된 토양을 활용하여 자연활착이 용이하도록 한다.

### 3.2 생태숲 조성

3.2.1 생태숲 조성을 위한 수목 식재는 본 지방서 제4장 식재의 해당 항목에 따른다.

#### 3.2.2 생태숲 조성방향

- (1) 기존에 형성된 숲구조를 기반으로 자생식물의 자원화와 타 지역으로부터 보호가치가 높은 종들을 도입하여 생물다양성 증진을 도모한다.
- (2) 기존에 형성된 자연군락을 복원하여 이입종을 제외한 자생종 군락의 다층구조를 확립하도록 관리한다.
- (3) 야생동물 유치를 위한 군락조성의 경우 조류, 곤충류, 양서류 등 목표종에 따라 적합한 식생을 계획한다.
- (4) 조류공원, 조류유치림 등에서는 조류가 좋아하는 숲과 물을 제공하여 야생조류가 단지 내로 유입될 수 있는 여건을 제공한다.

#### 3.2.3 군락규모

- (1) 조성대상 지역의 식생군집이 자체기능과 구조를 유지할 수 있는 면적과 폭은 삼림식생의 인위적 영향의 정도에 따라 조정설계기준의“식생군집의 최소규모”의 기준을 따라야 한다.
- (2) 초기 식재거리는 설정 목표연도 및 목표립을 고려하여 설계도서에 반영된 기준에 따라 시행하여야 한다.

#### 3.2.4 배식

- (1) 생태적 배식으로 조성되는 수림(삼림식생)은 다층구조로 조성하며, 귀화 및 외래수종은 특별한 목적으로 식재된 것을 제외하고 모두 제거하여야 한다.

### 3.3 학습 및 관찰시설

#### 3.3.1 일반사항

- (1) 생태숲과 연계하여 조성되는 산림생태원 등의 이용객을 위한 시설의 구성에 대하여는 개별 시설물의 관련지방절에 따른다.
- (2) 관찰동물이 서식하는 곳 또는 생물서식처 구성과 연계하여 시공하되 생물의 활동을 방해하지 않고 관찰이 용이하도록 은폐관찰소, 차폐식재 등을 활용하여야 한다.
- (3) 가능한 모든 자재는 자연소재를 활용하여 생물로부터 거부감이 나타나지 않도록 하여야 한다.
- (4) 관찰대상물을 관찰하는 곳에 생태 및 환경해설판을 설치하여야 한다.

#### 3.3.2 자연탐방로

- (1) 노선은 설계도서에 따르되 지형에 순응하여 등고선을 따라 설치하고 인공요소의 흔적을 최대한 감추도록 하며 직선코스의 설치를 피한다.
- (2) 노폭은 설계도서에 따르되 최소 60cm(주변수목의 최소 개척폭 1.2m, 개척높이 2.1m)를 확보하여야 한다.
- (3) 급경사지는 노폭을 2.4~3.2m 정도로 확폭하여 안전한 탐방이 될 수 있도록 하여야 한다.

- (4) 비상시의 차량통행 또는 서비스도로를 필요로 하는 경우에는 최소 2m의 노폭을 확보해야 하며, 소방로를 겸하는 경우에는 최소 2.4m 이상으로 한다.
- (5) 관찰대상 소동물을 관찰할 수 있는 장소에 동물의 식성, 생김새, 발자국 등의 특징을 설명하는 설명판을 설치한다.
- (6) 관찰로변에 곤충의 서식밀도가 높은 잡초류와 덩불류 지역을 보호·존치·식재하여 곤충관찰지로 활용한다.
- (7) 조류관찰시설에서 전망되는 구간에 헛대, 하중도, 조류유치수종 식재 등의 조류 휴식공간을 조성하여 조류의 관찰이 용이하도록 유도하여야 한다.
- (8) 먼 거리의 조류관찰시설에는 망원경(fieldscope) 등을 이용한 관찰이 반영되어야 한다.
- (9) 차량진입을 방지하기 위하여 입구에 자연장애물(쓰러진 나무, 암반 등)을 설치한다.
- (10) 배수와 침식방지를 위하여 배수로를 설치하며 눈에 띄지 않도록 차폐한다.
- (11) 필요한 장소에는 장애인시설을 설치한다.

## 7-6-2 생태계 이전공사

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 사라질 녹지, 산림지역 등의 보전가치가 있는 생태계의 이전공사에 적용한다.

1.1.2 생태계 이전은 대상지역 내의 자연생태계 구성요소를 다른 장소로 이전하는 것을 말하며 식생구조 및 기반을 포함한다.

#### 1.2 요구조건

1.2.1 동물생태계를 포함하는 생태적 구조는 성공적인 식생구조 이전과 자연천이에 따라 재생될 것으로 보며, 해당 지역 자연생태계 구성요소들을 사전에 조사하고 복원목표를 설정한 설계에 의하여 시공되어야 한다.

#### 1.3 제출물

##### 1.3.1 세부시공계획서

- (1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 현황 관련자료에는 식생현황도, 동물서식현황, 특이식물 등 생태계 복원에 필요한 사항을 포함시켜야 한다.

##### 1.3.2 제품자료

- (1) 토양(외부반입토)
- (2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 이식 식생

2.1.1 이식대상 수목은 식생구조에 따라 층위별로 구분하고, 생태계 이전대상지의 식물상, 식물군집구조, 토양, 지형 등을 조사한 생태조사결과를 토대로 이전대상 생태계를 대표할 수 있는 식생지역을 선정한다.

2.1.2 자연식생이 풍부하여 생태적으로 보전해야 할 가치가 있는 지역을 이전대상식생으로 하며, 이식대상 초본 또는 관목류는 식생조사를 토대로 가능한 한 생육이 왕성한 선구식물종과 식생천이계열상 중기식물종을 중심으로 선정한다.

2.1.3 이전대상지에서 이전예정지역으로 이전할 이식량을 산정하여 이전에 필요한 장비 등의 수량을 산출한다.

## 2.2 토양

2.2.1 생태계를 유지하는 토양 등은 이식대상지의 현황을 그대로 이전한다.

2.2.2 기타 토양재료는 본 장 7-1 생태복원 일반 7-1-1 공통사항 해당 항목에 따른다.

2.2.3 수목활력 및 생장조절제, 기타 부속제 등을 사용한다.

2.2.4 습지를 조성할 때에도 습지토양을 적극 이전 활용한다.

## 2.3 참재종자(종자)

2.3.1 표층토 내의 매토종자는 표층토와 함께 채취, 보관하여 재활용한다.

2.3.2 초기 발아와 피복률을 높이기 위하여 외부종자와 혼합할 수 있다.

2.3.3 외부종자는 주변의 식생과 어울리고 생태적 천이가 이루어지도록 혼합한다.

2.3.4 장기 계속공사인 경우 대상지 식생조사로 확인된 종과 같은 종자를 주변지역에서 채종하여 포트묘 등 묘목을 재배, 식재하여 식생을 복원할 수 있다.

## 3. 시공

### 3.1 식재기반 정비

3.1.1 이전예정지의 식재기반조성을 위해 복토가 요구될 경우, 중장비에 의한 지반다짐의 피해를 방지할 수 있는 조치를 취해야 한다.

3.1.2 식재토양의 물리성 악화 및 고결방지를 위해 비가 오거나 온 직후에 대형 장비에 의한 작업을 시행하지 않도록 한다.

3.1.3 설계도서에 명시되지 않는 한 마운딩을 조성할 때는 표토를 0.2~0.3m 두께로 다짐하되 평균기울기는 30% 이하로 완만하게 조성해야 한다.

3.1.4 토양경도 23mm 이상으로 토양 답압으로 불투수층이 형성될 것으로 예상될 때는 중장비를 이용하여 전면 경운을 실시한 후 양질의 토사로 복토 후 표토를 포설한다.

### 3.2 기존 식생 보호

3.2.1 보호 및 보존을 필요로 하는 식생에 대하여는 울타리를 설치하는 등의 보호조치를 취해야 한다.

3.2.2 흙쌓기로 인하여 기존 수목의 줄기가 묻힐 우려가 있는 경우에는 대상수목 수관폭의 1/2~3/4 정도를 남겨두고 수목의 밑둥이 흙으로 매몰되지 않게 주변을 굽은 자

갈 등으로 채워 공기, 수분, 양분 등의 공급이 원활하도록 해야 한다.

3.2.3 수목 주위의 흙쌓기 부분은 안정성이 확보되도록 자연스러운 비탈면의 조성 또는 석축 등을 설치하고 배수시설을 하도록 해야 한다.

3.2.4 기존 수목 주위를 흙깎기할 때에는 수관폭 이내의 지반을 흙깎기하지 않도록 하고 일정기간 동안 흙 또는 물에 적신 거적 등으로 덮어 보양해준다.

3.2.5 기존 식생이 흙쌓기로 인하여 뿌리의 호흡기능 장애 등이 예상될 때에는 복토재료를 걷어주고 우드칩과 같이 부식 및 다공질 재료로 덮어준다.

3.2.6 기존 수목은 복토에 의한 호흡피해가 발생하지 않도록 주의한다.

3.2.7 기존 수목 주변에 흙쌓기 또는 땅깎기를 할 때에는 지하수의 흐름이 변경되지 않도록 하여야 한다.

### 3.3 교목과 관목류 이식

3.3.1 이전수목의 뿌리돌림은 본 시방서 제4장 식재 4-2 수목이식 4-2-1 수목 굴취 해당 항목을 따른다.

3.3.2 이전수목의 굴취는 다음과 같은 순서로 실시한다.

(1) 낙엽, 낙지의 채취

(2) 임상식물과 표토

(3) 관목층

(4) 하부토양 채취

(5) 아교목층

(6) 교목층

3.3.3 식재는 굴취작업과 반대의 순서로 실시하며 아교목층, 교목의 이전으로 시작해 낙엽, 낙지의 피복 순으로 완료한다.

3.3.4 복원지역의 미기상 및 토양 등의 생육환경은 굴취지역과 최대한 유사한 환경으로 조성하여야 한다.

### 3.4 초본 및 관목의 복원

3.4.1 이전수목의 뿌리돌림은 본 시방서 제4장 식재 4-2 수목이식 4-2-1 수목 굴취 해당 항목을 따른다.

3.4.2 야생풀포기 심기를 위주로 하고 파종공법을 병행한다.

3.4.3 파종에 의한 종자는 현지에서 채종한 것으로 하고, 포기는 이전대상지의 야생품을 굴취하여 사용한다.

## 7-6-3 생물서식처 조성

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 생태숲 조성과 연계된 생물서식처를 조성에 적용한다.

#### 1.2 요구조건

1.2.1 서식환경에 적합한 목표종을 선정하고 행동권을 고려하여 서식환경을 조성한다.

1.2.2 생물서식처 구성과 관련한 생태계 복원 목표 수준은 중, 개체군, 생태계 등으로 구분하여 설정할 수 있다.

1.2.3 서식처의 연결은 생태통로의 지방규정을 따른다.

1.2.4 야생동물의 서식처를 조성하기 위해서 야생동물의 활동반경, 생태통로의 안전성, 다양한 서식환경의 제공을 고려한다.

1.2.5 목표 생물종의 생물서식처 규모와 기능을 회복하도록 하며 보전될 수 있도록 하여야 한다.

1.2.6 단지 내 생물서식처를 조성하기 위해서는 단지 상호간의 연결성을 고려해 준다.

1.2.7 동물서식공간 보호 및 이동을 위해 생태통로를 설치해주어야 한다.

1.2.8 생물이 서식하기에 좋은 생태조건을 갖추어 자연환경과 같은 분위기가 조성되도록 하며, 자연지역과 점적인 생물서식공간과의 연결체계를 구축하여 전체적으로 체계화 되는 비오톱을 조성해야 한다.

### 1.3 제출물

#### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

#### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 방틀류

(3) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 7-1 생태복원 일반 7-1-1 공통사항 해당 항목에 따른다.

2.1.2 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성, 7-3 생태못 및 습지조성 7-3-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 포유류서식처 조성

3.1.1 생물서식에 적합한 다공질 환경 조성을 위해서는 통나무, 자갈 또는 잡석 쌓기, 통나무집 등을 도입한다.

3.1.2 야생동물이 인공환경에 거부감을 갖지 않도록 시각적 차폐, 공간규모와 시설의 폭 및 구조 등을 종합적으로 고려하여 적합한 서식공간이 조성되도록 하여야 한다.

3.1.3 너구리, 오소리 등 식육류는 수변과 인접한 산림 내 개활지에 흙굴을 파서 생활하므로 쓰러진 흙, 나뭇가지, 돌더미 등을 이용하여 직경 0.5m×길이 2m의 동굴을 조성해준다.

3.1.4 멧토끼는 흙이 움푹 들어간 곳을 잠자리로 이용하고 낮에는 나뭇가지 더미

나 덩불에서 휴식하므로 덩불숲이나 나뭇가지를 쌓아준 시설을 조성해준다.

3.1.5 멧돼지는 역새군락을 조성하거나 조릿대 군락지 등에 번식하며 고라니는 초본을 깔고 자므로 역새나 조릿대 군락을 조성한다.

3.1.6 족제비는 어두운 굴을 선호하므로 직경 0.2m, 깊이 1m의 원통을 조성해주되 입구는 돌더미, 흙, 나뭇가지 등으로 은폐한다.

3.1.7 수달은 수환경 생태계의 최상위 포식자로서 수변부와 삼림지대에 서식하므로 출입구는 직경 0.45~0.6m 흙관구조, 내부 보금자리는 높이 0.5m, 폭 1m<sup>2</sup> 정도의 공간을 조성하고 배설용 바위돌은 최소무게 30kg 이상, 표면적 50cm<sup>2</sup> 이상 조성한다.

### 3.2 곤충서식처 조성

3.2.1 곤충서식처를 조성하기 위해서는 산림이나 숲 가장자리의 추이대 지역의 햇볕이 잘 드는 곳에 입지할 수 있도록 한다.

3.2.2 적당한 크기의 습지와 상당히 넓은 면적의 초지, 덩불이나 조그만 숲을 조성할 수 있는 충분한 공간이 확보되어야 한다.

3.2.3 관목과 교목의 식재가 가능해야 하며 적당한 마운딩 처리가 가능한 장소이어야 한다.

3.2.4 습지의 크기는 50m<sup>2</sup> 이상이면 적당하고 가까운 곳에 다른 습지나 수변공간이 있으면 좋다.

3.2.5 주변에 산림이나 대규모 녹지공간 등이 있을 경우 종의 공급원 역할을 하므로 다양한 곤충류를 유인할 수 있다.

### 3.3 양서파충류서식처 조성

3.3.1 양서파충류의 서식환경에 적합한 목표종을 선정하고 이동권을 고려하여 서식환경을 조성한다.

3.3.2 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성, 7-3 생태못 및 습지조성 7-3-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

### 3.4 어류서식처 조성

3.4.1 어류의 서식환경에 적합한 목표종을 선정하고 서식환경을 조성한다.

3.4.2 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성, 7-3 생태못 및 습지조성 7-3-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

### 3.5 조류서식처 조성

3.5.1 조류의 활동이 예상되는 곳에 조류서식처를 조성하는 데 사용한다.

3.5.2 조류의 서식환경에 적합한 유치 목표종을 선정하고 수질 및 식생의 관리를 통하여 서식환경을 조성한다.

3.5.3 조류다양성 증진을 위하여 교목층에 자연재료를 활용한 인공새집을 조성한다.

3.5.4 본 장 7-2 자연친화적 하천조성 7-2-4 생물서식처 조성, 7-3 생태못 및 습지조성 7-3-4 생물서식처 조성 해당 항목에 따른다.

## 7-7 생태통로조성

### 7-7-1 육교형 생태통로

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 생물이동통로 연결을 위한 생태통로는 환경조건과 목표생물의 이동습성에 맞추어 구조를 선택하여 조성하여야 한다.

1.1.2 이 절은 생태통로의 유형 중 육교형 생태통로의 조성에 적용한다.

##### 1.2 요구조건

1.2.1 생태통로의 형태, 설치위치, 폭은 반드시 이용할 동물 종(목표종)에 대한 조사와 분석 후에 결정함을 원칙으로 한다.

1.2.2 생태통로의 설치위치는 능선이나 건조한 지역을 선호하는 종과 계곡이나 습한 지역을 선호하는 종에 대한 생태적 특성에 따라 선정하여야 한다.

1.2.3 야생동물의 이동을 방해하거나 동물교통사고의 원인이 되는 구조물 또는 예방에 필요한 시설을 함께 조사하여 이에 대한 조치를 생태통로조성에 포함하여야 한다.

1.2.4 “생태통로 설치 및 관리지침(환경부)”에 따른 육교형 생태통로 중앙부의 최소폭은 7m 이상을 기준으로 하며, ‘주요 생태축’을 통과하는 경우에는 최소폭을 30m 이상을 기준으로 한다.

1.2.5 생태계의 공간적 연속성 및 자연경관적 흐름과 연결성을 확보하며, 시각적으로 단절된 자연경관의 연결뿐만 아니라 풍수지리적인 목적으로 단절된 지형을 연결하며 훼손된 절개면, 능선, 식생 등을 원래에 가깝게 복원하여야 한다.

##### 1.3 제출물

###### 1.3.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

###### 1.3.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

##### 1.4 현장조건

###### 1.4.1 설치위치

(1) 산림지역의 능선이 단절된 구간

(2) 도로에 의해 녹지 또는 지형의 연속성이 단절된 구간, 도로조성에 의해서 양쪽 모두가 흠잡기된 지역, 특히 절단된 절개지가 깊을 경우 혹은 산등성이나 고산지대가 단절되어 동물이 이동하기가 극히 어려운 곳

(3) 도로 양쪽의 높이가 도로보다 높아 하부 통로의 설치가 불가능한 지점

- (4) 도로 양쪽의 고도차가 심하게 나거나 경사도가 급한 경우
- (5) 공사비가 고가이기 때문에 넓은 면적의 보호구역이 단절되거나 생태적 가치가 우수하여 설치의 필요성이 높은 지역에 주로 적용

#### 1.4.2 대상 동물

- (1) 포유류, 조류, 양서류·파충류 등 대부분의 동물이 대상이며, 일반적으로 터널형 통로에 비하여 다양한 동물이 이용할 수 있다.
- (2) 보호해야 할 특정 중·대형 동물의 이동을 보장해야 할 경우에 가장 적절하다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

- 2.1.1 설계도서에 반영된 자재 사용을 원칙으로 하며 지표상에 노출되는 구조물, 차단벽 등의 마감은 주변환경에 친화적인 목재 등의 소재 사용을 권장한다.
- 2.1.2 생태통로의 식생재료는 주변의 자생 향토수종을 활용한다.
- 2.1.3 표토는 제2장 기반시설 2-2 부지조성 2-2-1 표토모으기 및 활용에 따르며, 낙엽과 낙지를 제거하고 잠재종자가 있는 표층토만을 이용한다.

### 3. 시공

#### 3.1 현장여건 파악

- 3.1.1 설계도서에 따른 목표종의 생태통로조성으로서 부합되는지 주변현황 및 이동흔적 등을 확인한다.
- 3.1.2 야생동물이 이용하고 있거나 차량과의 충돌사고가 빈번한 곳에 설치한다.
- 3.1.3 기존 이동로를 파악하고 주변 서식지와와의 생태적 연속성 검토와 함께 동물 이동의 장애물 존재여부 등을 파악하여 기존 이동경로와 연결되도록 조치하여야 한다.
- 3.1.4 인간의 간섭이 최소화되어야 하며 생태계 훼손이 발생되지 않도록 세부시공계획 수립 및 시공하여야 한다.

#### 3.2 시공일반

- 3.2.1 흙깎기 비탈면의 붕괴에 따른 피해를 예방하기 위한 복개형 개착식 터널공사로 이루어지는 생태통로는 통로 내부가 평지가 되기보다는 주변의 자연지형과 자연스럽게 연결되도록 부분별로 흙쌓기 양을 조절하며, 특히 동물 진입이 용이하도록 인접한 자연지형과 자연스럽게 연결되는 진입부를 조성하여야 한다.
- 3.2.2 통로의 내부는 포유류의 이동 외에도 곤충, 조류, 양서류, 파충류 등 다양한 생물이 서식 및 이동할 수 있는 조건을 조성하여야 한다.
- 3.2.3 보행자가 생태통로를 이용할 수 있도록 조성하는 경우에는 보행자 동선을 폭 3m 이내로 조성하고 생태통로의 중앙부 폭은 30m 이상의 대형으로 조성하여야 한다.

#### 3.3 구조물 시공

- 3.3.1 콘크리트와 철근 등을 이용한 육교형 구조물로서 기본적인 구조의 안정성 및 생태통로로서의 기능을 위한 규모 및 시설 설치에 문제가 발생하지 않아야 한다.

3.3.2 인공구조물(육교) 상부에 인공식재지반조성 및 수목식재 등으로 목표종의 이동이 원활하게 이루어질 수 있는 생태환경조성이 전제되어야 한다.

3.3.3 생태통로의 길이는 도로의 폭에 따라 결정되며, 길이가 길어질수록 폭이 넓어지도록 하여야 한다.

3.3.4 구조물 설치에 대한 사항은“토목공사일반 표준시방서”등 관련시방에 따른다.

### 3.4 진출입부

3.4.1 생태통로에는 보행자 및 차량의 접근과 이용을 최대한 배제하여야 한다. 부득이하게 보행자 동선을 동시에 설치하여야 하는 경우, 야생동물과 보행자의 동선을 흙쌓기와 식재 등의 기법을 통해 공간적으로 분리하고 통로의 입·출구부는 통로의 내부보다 넓게 하여 야생동물의 이동을 자연스럽게 유도하여야 한다.

3.4.2 생태통로 구조물과 연결되는 진출입부는 경사가 최대한 완만해야 하며 주변의 녹지 및 지형과의 연속성을 지니도록 식재 및 흙깎기·흙쌓기가 되어야 한다.

3.4.3 육교형 통로는 주변이 트이고 전망이 좋은 지역을 선택하여 동물이 불안감을 느끼지 않고 건널 수 있도록 조성하여야 한다.

3.4.4 생태통로 입구와 출구에는 유도 및 은폐가 가능한 식생을 조성하며, 통로 내부에는 다양한 수직적 구조를 가진 야교목, 관목, 초목 위주의 식생을 조성한다.

3.4.5 진출입부의 유도울타리 및 수목식재 시 출입구의 폭을 실제 이동통로의 폭보다 넓게 조성하여 야생동물의 유도하며 도로로의 침입방지를 감안하여 시공하여야 한다.

### 3.5 구조물 상부

#### 3.5.1 인공지반의 조성

(1) 육교형 생태통로는 환경조건과 목표생물의 서식 및 이동습성에 맞게 교량 상부에 다층구조의 자연녹지를 조성하기 위한 인공지반을 조성하여야 한다.

(2) 인공지반의 배수 및 흙쌓기는 본 시방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성에 따른다.

(3) 도로로부터 빛과 소음을 차단하기 위하여 가장자리를 흙쌓기하여 아늑하게 조성한다.

(4) 통로 내 식재지에서의 토심은 야교목과 관목의 안정적인 성장을 고려하여 양질의 토사로 70cm 이상을 확보하여야 한다.

(5) 본 시방서 제2장 기반시설 2-2 부지조성 2-2-1 표토모으기 및 활용에 따라 표토를 적극 활용하여야 한다.

(6) 바닥은 흙이나 자갈, 낙엽 등을 이용하여 자연상태와 유사하게 조성하며, 통로 내부에는 돌무더기나 고사목, 나무 그루터기, 장작더미 등의 다양한 서식환경과 피난처를 조성하여 소형동물 등이 쉽게 숨거나 그 내부에서 이동하기 유리하도록 조성하여야 한다.

(7) 폭이 30m 이상인 경우, 주변의 소규모 도랑을 통로 내부로 연결하고 물웅덩

이와 나무 그루터기 더미를 길고 연속적으로 조성하여 양서·파충류 및 소형포유류의 이동을 유도하여야 한다.

(8) 공사 시 발생하는 나무 그루터기나 부산물을 적극 재활용하여야 한다.

### 3.5.2 식생의 도입

(1) 수목은 주변의 산림과 유사한 종과 층위로 식재하여 이질감이 없도록 조성하여야 하며 이식 수목을 적극 활용하여야 한다.

(2) 생태통로 주변에 식재되는 수종은 향토수종이나 자생 초화류를 선정하여 식재하여야 한다.

(3) 물리적 또는 시각적으로 이동의 장애가 없을 정도의 식생밀도와 높이가 유지되어야 한다.

## 7-7-2 터널형 생태통로

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 생태통로의 유형 중 터널형 생태통로의 구성에 적용한다.

#### 1.2 제출물

##### 1.2.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

##### 1.2.2 제품자료

(1) 토양(외부반입토)

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

#### 1.3 현장조건

##### 1.3.1 설치위치

(1) 도로노선 중 흙쌓기 구간, 도로 양쪽 지형의 경사가 매우 완만한 구간에 설치할 수 있다.

(2) 도로 양쪽의 높이가 도로보다 낮아 하부 통로의 설치가 가능한 지점

##### 1.3.2 대상 동물

(1) 터널형 생태통로의 형태 및 규모에 따라 박스형과 파이프형으로 구분할 수 있다.

(2) 일반적으로 파이프형은 지름 1m 내외의 규모로 박스형에 비하여 주로 소형동물이 목표종이며, 박스형은 규모에 따라 다양한 생물의 이동통로로 이용된다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 7-7 생태통로조성 7-7-1 육교형 생태통로에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 동물이 건너편의 환경을 미리 인지함으로써 통로 진입 시의 거부감을 줄이도록 맞은편이 시각적으로 트이도록 조성하여야 한다.

3.1.2 통로의 내부는 경사가 최대한 완만하되 배수가 잘되어 안에 물이 고이지 않아야 하며, 빗물 등의 흐르는 물에 내부의 흙이 쓸려 내려가지 않도록 하여야 한다.

3.1.3 진입부는 인접한 자연지형과 자연스럽게 연결되도록 경사가 급하지 않도록 조성하여야 하며, 진입부의 식생은 주변과 유사하게 식재하되 과밀하지 않아 물리적 또는 시각적으로 이동의 장애가 되어서는 안 된다.

3.1.4 인접 법면에 주변의 식생과 연결하는 유도식재를 하여 동물이 불안감 없이 접근하거나 숨을 수 있도록 하여야 한다.

3.1.5 설계도서에 따른 암거 위쪽의 차폐시설 또는 식재는 도로로부터의 소음과 빛을 차단할 수 있도록 시공하여야 한다.

3.1.6 습한 곳을 좋아하는 동물과 건조한 곳을 좋아하는 동물을 위하여 통로 내부에 수로와 같은 습한 지역과 건조한 지역을 동시에 조성하여야 한다.

3.1.7 배수로의 역할을 겸하는 경우, 물을 좋아하는 동물의 이동을 유도할 수 있도록 조성하여야 한다.

3.1.8 계단형이나 선반형 통로는 물에 젖는 것을 싫어하는 동물을 위한 시설로 설치하여야 한다.

### 3.2 포유류용 통로

3.2.1 대형동물의 이용이 가능한 박스형 암거는 포유류뿐만 아니라 거의 모든 동물의 이용이 가능하도록 조성하여야 한다.

3.2.2 일반적으로 통로의 높이는 2m 이상이며, 왕복4차선 이상의 도로에서는 가급적 3m 이상으로 조성하여야 한다.

3.2.3 설계도서에 따라 바닥에는 깔아주는 흙은 배수가 잘되는 흙을 사용하여야 하며 야생동물의 거부감을 줄이기 위한 그루터기, 돌무더기 등은 자연모습과 유사하게 배치하여야 한다.

3.2.4 박스형 암거 양쪽에 설치하는 배수로나 도랑은 원활한 배수와 노출되기 싫어하는 소동물의 이동을 위한 시설이다.

3.2.5 폭이 7m 이상인 경우 양서·파충류 및 소형포유류의 자연스런 접근 및 이동을 유도하기 위해 주변의 소규모 도랑을 통로 내부로 연장하거나 나무 그루터기, 돌무더기 등을 길고 연속적으로 배치하여 시공한다.

3.2.6 수로 위치에 설치 시 수로의 연간 최대용량보다 훨씬 큰 규모로 설계하여 통로 내에 물이 흐르지 않는 바닥부분이 항상 존재하도록 하여야 한다.

### 3.3 양서·파충류용 통로

3.3.1 도로 하부에 소규모 박스형 또는 파이프형태로 조성되는 통로는 양서류와 파충류의 이동이 가능하도록 설계도서에 따라 조성하여야 하며, 대상 종에 따라 단순 통로형으로 하거나 통로 내부에 햇빛이 투과하도록 조성하여야 한다.

3.3.2 일반적으로 통로의 규격은 왕복2차선 도로에서는 너비 50cm 이상, 왕복4

차선 이상 도로에서는 너비 1m 이상으로 도로의 폭이 넓을수록 넓게 조성하여야 한다.

3.3.3 설계도서에 따라 통로 내부 바닥에 깔아주는 흙이나 자갈, 낙엽 등과 통로의 너비가 2m 이상일 경우 통로의 진입부와 내부에 설치하는 나무 그루터기와 돌무더기 등은 진입 시 거부감을 줄이고, 은신하며 이동할 수 있는 목적에 부합하도록 시공하여야 한다.

3.3.4 파이프형 통로의 경사가 급한 경우에는 흙이 한쪽으로 흘러 진입구를 막는 경우가 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.3.5 인근에 측구수로가 있을 경우 양서·파충류의 생태통로 접근을 위하여 탈출용 경사로, 측구수로 덮개 등을 확인하여야 한다.

3.3.6 특정 종의 양서·파충류를 대상으로 하는 경우에는 관련 전문가의 자문과 감독자의 협의를 통하여 효과적인 통로의 규격, 공사시기 등의 세부사항을 결정하여야 한다.

### 7-7-3 보완시설

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 생태통로의 기능을 보완하는 유도울타리, 수로탈출시설 등의 시설에 적용한다.

##### 1.2 제출물

###### 1.2.1 세부시공계획서

(1) 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

###### 1.2.2 제품자료

(1) 울타리

(2) 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출항목은 공사시방서에 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 본 장 7-7 생태통로조성 7-7-1 육교형 생태통로에 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 유도울타리

###### 3.1.1 일반사항

(1) 유도울타리는 생태통로와 이어지는 구간에 생태통로로의 유도 및 로드킬을 예방할 수 있도록 설치하여야 한다.

(2) 울타리 안에 들어온 동물이 쉽게 빠져나갈 수 있게 하는 탈출용 경사로, 야생동물의 진입이 어려운 출입문과 침입방지 노면 등의 부대시설을 유도울타리와 함께 조성하여야 한다.

(3) 울타리는 오히려 생태계의 단절요소가 될 수 있으므로, 로드킬이 빈번하게 발생하는 위치나 생태통로로의 유도효과를 달성할 수 있을 위치에 설치하여야 하며 도로의 경우 반드시 양쪽에 설치하여야 한다.

(4) 울타리에는 이동동물이 노출되지 않을 정도로 주변식물을 이용한 숲을 함께 조성하며, 울타리 바깥부분의 수목은 소음방지와 시야방지에 도움을 줄 수 있는 높이를 시공하여야 한다.

(5) 유도울타리는 이질적이지 않도록 자연과 조화된 색상으로 한다.

### 3.1.2 포유류 울타리

#### (1) 규격

① 포유류의 로드킬 예방을 위한 울타리의 높이는 목표종에 따라 설정된 설계도서의 높이 이상으로 시공하여야 하며, 지형에 따라 동물이 뛰어넘기 용이한 구간은 가급적 높게 시공하여야 한다.

② 육교형 생태통로 또는 개방도 0.7 이상의 터널형 생태통로와 연결되는 유도울타리의 높이는 최소 1.5m로 한다.

③ 울타리의 망목(mesh)규격은 지표면에서 80cm 높이까지는 상하 간격이 10cm를 넘지 않고, 80cm 높이 이상부터는 20cm를 넘지 않아야 한다.

#### (2) 설치위치

① 울타리의 구체적인 설치구간은 설계도서에 따르되 가급적 야생동물의 은신처 및 이동로의 기능을 할 수 있는 곳으로 결정하여야 한다. 필요시 울타리의 목표종이 되는 동물의 전문가와 협의하여 결정하여야 한다.

② 소형포유류의 로드킬이 빈번할 것으로 우려되는 구간, 특히 산림이나 습지에 접한 왕복2차선 이하의 도로에 울타리를 설치하는 경우에는 하단부에 양서·파충류용 울타리를 덧대어 설치하여야 한다.

#### (3) 설치방법

① 동물이 땅을 파고 침입하는 것을 막기 위해 울타리 아래를 반드시 지표면에 밀착시켜야 하며, 표토의 침식이 우려되는 구간은 땅 속에 10cm 이상 묻히도록 설치하여야 한다.

② 울타리의 길이가 100m 이상이고 울타리를 통한 동물의 완전한 침입방지가 어려운 경우, 울타리 안에 침입한 동물의 탈출을 위해 탈출시설(탈출용 경사로 등)을 조성하여야 한다.

③ 울타리의 기둥은 설계도서에 따른 콘크리트 기초를 설치하거나 1m 이상의 깊이로 묻히도록 시공하되 야생동물의 충돌이나 켜와 같은 덩굴성 식물의 무게를 견딜 수 있어야 한다.

### 3.1.3 양서·파충류 울타리

#### (1) 규격

① 높이는 일반적으로 40cm 이상, 망목(mesh) 규격은 최대 1cm×1cm 이내가 일반적이며, 목표종에 따라 설계도서에 적합하게 설치하여야 한다.

#### (2) 설치위치

① 구체적인 설치구간은 설계도서에 따르되 양서·파충류용 생태통로 주변 또는 산림이나 습지에 접하여 소형포유류나 양서·파충류의 로드킬이 빈번할 것으로 우려되는 구간에 설치하며, 필요시 관련 전문가와 협의하여야 한다.

### (3) 설치방법

① 울타리의 상부로 양서·파충류가 쉽게 타고 넘지 못하며, 땅을 파고 침입하는 것을 막기 위해 울타리 아래를 반드시 지표면에 밀착시켜야 한다. 표토의 침식이 우려되는 구간은 땅 속에 10cm 이상 묻히도록 설치하여야 한다.

## 3.2 탈출시설

### 3.2.1 일반사항

(1) 수로 탈출시설은 소형동물(소형 포유류, 양서류, 파충류)이 도로의 측구 및 배수로 또는 농수로에 빠질 경우 탈출할 수 있도록 설치하여야 한다.

(2) 집수정 또는 측구에 소형동물의 추락방지를 위하여 뚜껑 또는 복개시설을 설치하며, 추락하였을 때에는 자력으로 탈출할 수 있게 오름구조나 거치목 등을 설치하되 도로의 노면으로 올라올 우려가 없는 위치 등 안전을 감안하여 설치하여야 한다.

### 3.2.2 탈출경사로

#### (1) 규격

① 탈출경사로의 기울기는 30° 이하로 하고 경사로에서 미끄러지지 않게 울통불통하게 요철을 만들어 탈출하기 쉽게 하여야 하며, 경사로의 요철간격은 뱀류의 특성을 고려하여 5cm 내외로 시공하여야 한다.

② 탈출경사로의 폭은 일반적으로 30cm 이상으로 하여야 하며 측구 등의 폭이 좁은 경우에도 최소 20cm 이상으로 설치하여야 한다.

#### (2) 설치위치

① 습지와 논처럼 수환경이 풍부하거나 양서류의 집단 산란지 또는 이동경로가 노선 근처(도로에서 100m 이내)에 존재하는 도로구간에 설치한다.

② 농수로가 콘크리트 등의 구조물로 구성되어 있어서 양서·파충류나 포유류의 탈출이 어려운 구간에 설치한다.

③ 삼림을 통과하는 도로의 땅깍이부를 옹벽으로 길게 처리하여 동물이 자유롭게 오르내리기 어려운 구간에 설치한다.

### (3) 설치방법

① 양서류의 집단이동 등을 위해 다수의 경사로 조성이 필요한 구간에서는 탈출경사로의 설치간격을 30m 이내로 한다.

② 필요에 따라 배수로 내에 저류홈을 만들어 탈출구를 찾지 못한 양서·파충류가 한여름 온도가 올라가도 견딜 수 있고 잠시 휴식할 수 있는 공간을 제공한다.

③ 암거의 배출구 쪽이 하천일 경우 하천제방으로 인해 높이 차이가 발생할 수가 있다. 이때에는 유수의 반대방향으로 탈출로를 시설하는 방안이 필요하다.

## 3.3 도로횡단 보완시설

### 3.3.1 일반사항

(1) 야생조류나 곤충, 나무와 나무 사이를 이동하는 소형포유류 등이 도로를 횡단할 경우 버스나 트럭 등의 대형차량보다 비행높이를 높게 유도하는 울타리, 기둥, 횡단유도식재, 가로수 등의 시공에 적용한다.

### 3.3.2 조류

(1) 조류의 도로횡단 시 차량충돌을 방지를 위한 수목식재는 충분한 고도를 유지하도록 키가 큰 교목을 조류가 주로 횡단하는 이동경로에 식재하여야 하며, 현지에 자생하는 식물종으로 식재밀도를 높게 유지하며 가로수 아래의 관목림을 가급적 제거하여 조류가 교목의 상부를 통해서만 이동할 수 있도록 유도하여야 한다.

(2) 조류의 비행고도를 높이기 위해 식재 대신 높이 2m 이상의 펜스를 설치하는 경우 노면경계로부터 3m 이내에 위치해야 한다.

(3) 투명한 재질의 방음벽을 설치하는 경우에는 조류가 방음벽에 부딪히는 것을 방지하기 위하여 벽면에 불투명의 세로줄무늬가 있도록 한다. 이때 세로줄무늬의 너비는 2cm 이상, 간격은 10cm 이내로 한다.

### 3.3.3 포유류

(1) 하늘다람쥐와 청설모와 같이 주로 나무 위에서 생활하는 동물은, 도로의 폭이 넓지 않은 경우 도로변에 생태통로 효과를 얻을 수 있는 기둥 또는 도로 양편의 나무에 가로대 등의 보조시설을 설치하여야 한다.

(2) 하늘다람쥐 횡단시설

① 하늘다람쥐의 로드킬이 우려되며 도로의 양편이 산림과 접한 지점에 설치한다.

② 도로의 가드레일 밖에 노면으로부터 10m 이상의 높이가 되는 기둥을 설치한다.

③ 기둥과 산림 또는 가까운 교목의 수관과의 거리는 10m 이내로 하며, 하늘다람쥐가 활강하여 이동하는 기둥과 기둥 사이의 거리는 가급적 20m 이내로 한다. 기둥과 산림과의 거리가 멀 경우 교목 등을 식재하여 거리를 가깝게 한다.

④ 기둥의 외부는 마닐라삼 로프로 감는 등 자연재료로 마감하여 하늘다람쥐가 활강하여 붙잡기 용이하도록 하고, 기둥의 하단에 담쟁이 등의 덩굴성 식물을 식재하여 기둥의 외부를 항구적으로 감싸고 있도록 한다.

⑤ 담쟁이 등의 덩굴성 식물은 플라스틱 통 등으로 감싸이도록 하여 도로의 식초작업에 의해 예초기나 낫에 줄기가 잘리지 않도록 한다.

(3) 청설모 횡단시설

① 청설모의 로드킬이 우려되며 도로의 양편이 산림과 접한 지점에 설치한다.

② 도로의 가드레일 밖에 노면으로부터 10m 이상의 높이가 되는 기둥을 도로 양편에 설치하고 청설모가 타고 횡단할 수 있는 가로대로 연결한다.

③ 기둥과 산림 또는 가까운 교목의 가지 끝으로부터의 거리는 1m 이내로 하며, 청설모가 가로대를 이동하는 기둥과 기둥 사이의 거리는 가급적 20m 이내로 한다. 기둥과 산림과의 거리가 멀 경우 교목 등을 식재하여 거리를 가깝게 한다.

④ 가로대는 아래쪽으로 처지지 않고 미끄러지지 않아서 청설모가 쉽게 붙잡고 뛰어갈 수 있는 재질과 구조여야 한다.

⑤ 가로대의 높이는 노면에서부터 최소 6m 이상이어야 한다.

### 3.4 암거수로 보완시설

#### 3.4.1 일반사항

(1) 암거수로가 생태통로의 기능을 할 수 있도록 보완하기 위해 설치한 시설로서, 야생동물의 이동이 필요한 구간에 있는 기존의 암거수로에 턱이나 선반 등을 설치하여 동물이 물에 빠지지 않고 수로를 건너도록 하거나 입구부를 야생동물이 진입하기 쉽게 경사로 등을 설치하는 등의 구조개선에 적용한다.

#### 3.4.2 시설 설치

(1) 진입부의 턱이 높아 동물이 진입이 어려울 경우 입구에 완만한 경사로를 설치한다.

(2) 통로의 내부가 물에 차있는 기간이 많은 경우에는 통로의 한쪽 또는 양편에 선반이나 턱을 30cm 이상으로 설치하여 동물이 물에 빠지지 않고 이용할 수 있도록 한다.

(3) 통로의 진입부나 내부에 장애물이 있을 경우 통로의 맞은편이 시각적, 물리적으로 트이도록 제거한다.

(4) 설치되는 시설은 홍수와 급류에도 견딜 수 있는 재료로 튼튼하게 설치되어야 한다.

### 3.5 기타 시설

#### 3.5.1 동물출현 표지판의 설치

(1) 설계도서에 반영된 동물출현 표지판을 설치 시 위치 선정은 동물들이 많이 출현하는 지역을 확인하여 설치하며, 그 지역의 대표적인 동물모습을 담은 표지를 권장한다.

## 제 8 장 유지관리

### 8-1 유지관리 일반

#### 8-1-1 유지관리 공통사항

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 이 장은 수목식재 및 초화류, 잔디식재공사 및 시설물공사의 준공 후 일정 기간 또는 별도의 독립된 공종으로 시행되는 유지관리에 관한 일련의 모든 작업공정에 적용한다.

1.1.2 모든 작업공정이라 함은 전정, 제초, 잔디깎기, 잔디시비, 수목시비, 병충해 방제, 관수 및 배수, 지주목 재결속, 월동작업 및 기반시설물, 편익 및 유희시설물, 설비시설, 건축시설물 관리 등을 말한다.

###### 1.2 관련규정

###### 1.2.1 제2장 기반시설

###### 1.2.2 제3장 조경구조물

###### 1.2.3 제4장 식재

###### 1.2.4 제5장 조경시설물

###### 1.2.5 제6장 조경포장

###### 1.2.6 제7장 생태복원

###### 1.3 요구조건

1.3.1 준공 후 활착기간 동안의 유지관리공사가 별도로 책정되었을 경우에 적용한다.

1.3.2 활착기간이라 함은 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 제 70조의 별표 1에 의한 조경식재공사 및 조경시설물공사 하자담보책임기간을 준용하여 이 기간 동안 유지관리작업을 시행하는 것을 말한다.

###### 1.4 확인점검

1.4.1 유지관리작업은 작업 전후의 작업상황이 명료하게 나타나도록 사진을 촬영·보관하여야 하며, 매 작업 종료마다 감독자의 확인·점검을 받아야 한다.

###### 1.5 운반·보관 및 취급

1.5.1 유지관리작업에 사용되는 비료나 농약 등은 외기의 영향(햇볕, 건조, 동결, 습기피해 등)을 받아 변질되지 않도록 바람이 잘 통하는 창고나 덮개로 덮어 보관하여야 한다.

##### 2. 재료

(해당사항) 없음

##### 3. 시공

(해당사항) 없음

## 8-2 식생유지관리

### 8-2-1 수목유지관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 수목의 유지관리에 적용한다.

##### 1.2 용어 정의

1.2.1 전정은 수목의 활착과 녹화량의 증가를 목적으로 수목의 미관, 수목생리, 생육 등을 고려하면서 가지치기와 수형을 정리하는 작업을 말한다.

1.2.2 제초는 식재지 내에서 번성하고 있는 잡초류를 제거함을 말한다.

1.2.3 수목시비는 수목의 성장을 촉진하고 쇠약한 수목에 활력을 주기 위하여 퇴비 등 유기질비료와 화학비료를 주는 것을 말한다.

1.2.4 병해충 방제는 병원균이 기주체 내에 침입하는 것을 저지하고, 이미 기주체 표면에 부착하였거나 그 위에 형성된 병원균을 죽이거나 활동을 억제함으로써 병의 발생을 미연에 방지하고 발생 후의 확산을 방지하기 위하여, 또한 해충으로 인한 피해를 최소화시키기 위하여 약제, 미생물제제 등을 살포하는 것을 의미한다.

1.2.5 관수 및 배수는 식물의 건강한 생육을 위해 토양상태 및 식물의 생육상황 등을 고려하여 이식수목, 잔디 및 초화류 등에 실시하는 물주기(적정한 수분의 공급)와 물 빼기(과다한 수분의 제거)작업을 말한다.

1.2.6 지주목재 결속은 수목식재 시 설치한 지주목이 공사준공 후 수목이 완전활착 전에 자연적 또는 인위적인 손상에 의해 결속상태가 느슨해졌거나 지주목 자체가 훼손되어 제기능을 발휘하지 못했을 경우 이를 부분보수하거나 재결속함을 말한다.

1.2.7 월동작업은 이식수목 및 초화류가 겨울철 환경에 적응할 수 있도록 하기 위하여 월동에 필요한 제반조치를 함을 말한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 비료의 종류는 시비할 대상 수종별 특성 및 토양상태 등을 고려하며, 설계도서에 따른다.

2.1.2 농약은 살충제, 살균제 및 제초제 등을 사용하되 사용약제는 식물의 병충해 및 잡초의 종류와 살포목적에 따라 설계도서에 따른다.

##### 2.1.3 기타의 재료

(1) 희석용 물은 방제대상 식물에 해를 끼칠 성분이 함유되지 않고 약제와 희석할 경우 반응하여 약제성분에 변화가 일어나지 않는 깨끗한 물이어야 한다.

(2) 보온재료의 구비요건은 설계도서에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 전정

##### 3.1.1 전정의 종류

(1) 약전정 : 수관 내의 통풍이나 일조상태의 불량에 대비하여 밀생된 부분을 솜아내거나 도장지 등을 잘라내어 수형을 다듬는다.

(2) 강전정 : 굵은 가지 솜아내기 및 장애지 베어내기 등으로 수형을 다듬는다.

##### 3.1.2 전정의 시기

(1) 수목의 정상적인 생육장애요인의 제거 및 외관적인 수형을 다듬기 위해 6월~8월 사이에 하계전정을 실시하며 도장지, 포복지, 맹아지, 평형지 등을 제거한다.

(2) 수형을 잡아주기 위한 굵은 가지 전정은 수목의 휴면기간인 12월~3월 사이에 동계전정을 실시하며 허약지, 병든 가지, 교차지, 내향지, 하지 등을 잘라낸다.

##### 3.1.3 전정의 방법

(1) 전정은 수종별, 형상별 등 필요에 따라 감독자와 협의한 후 견본전정을 먼저 실시해야 하며 가로수는 노선에 따라 실시한다.

(2) 전정을 실시할 때는 전정의 목적, 생장과정, 지엽의 신장량, 밀도, 분리량 등을 조사해서 전정방법을 결정한다.

(3) 굵은 가지의 전정은 생장할 수 있는 눈을 남기지 않고 기부로부터 가지를 잘라버리거나 줄기의 길이를 줄이는 방법으로 수종, 수형 및 크기 등을 고려하여 제거한다.

(4) 작은 가지의 전정은 마디의 바로 윗눈이 나온 부위의 상부로부터 반대편으로 기울어지게 절단한다.

##### 3.1.4 가로수 전정

(1) 생육공간에 제약이 없어 식재수종의 자연생육이 가능한 장소의 전정은 수형의 형성에 있어 장애가 되는 불용지를 잘라낸다.

(2) 생육공간에 제약이 있어 식재수종의 자연생육이 가능하지 않은 경우에는 제한공간 내에 골격이 되는 주지를 가능한 한 길게 하여 규격수형을 유지하고, 동계전정 시 측지의 일부를 갱신하는 것으로 전체수형을 유지한다.

(3) 도심부에 맹아력이 강한 버즘나무(*Platanus orientalis* L.), 버드나무(*Salix koreensis* Andersson) 등이 가로수로 식재된 경우에는 같은 부위를 계속 전정하여 혹을 형성시켜(pollarding) 조형미를 살린다.

(4) 가로수전정에 있어 생육공간의 제약내용은 다음과 같다.

① 고압선이 있는 경우의 수고는 고압선보다 1m 밑까지를 한도로 유지하도록 전정하는 것을 원칙으로 하나, 그 이상의 수고를 유지하고자 하는 경우는 수관 내에 고압선이 지나가도록 통로를 만들어야 한다.

② 제일 밑가지는 가능한 한 도로와 평행이 되도록 유지하며, 통행에 지장이 없도록 보도측 지하고는 2.5m 이상으로 하되 수고와 수형 등을 감안하여 2.0m까지로 할

수 있다.

③ 보도측 건물의 건축 외벽으로부터 수관 끝이 1m 이격을 확보하도록 한다.

④ 차도 및 보도에 있어 기능(통행), 시설(신호, 표식 등)에 지장이 발생한 경우는 감독자의 지시에 따른다.

3.1.5 대상 수목의 전정대상 부위는 다음의 그림과 같다.

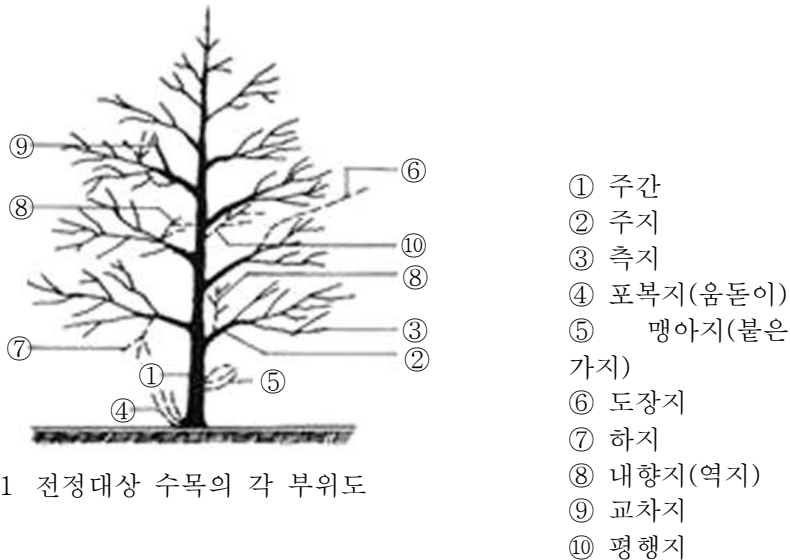


그림 8-1 전정대상 수목의 각 부위도

### 3.2 제초

3.2.1 제초작업은 가급적 잡초가 발아하기 전이나 발생 초기에 시행하며 연 4회~6회 실시한다.

3.2.2 인력으로 제초하는 경우는 잡초의 뿌리 및 지하경을 완전히 제거해야 하며, 제거된 잡초는 식재지 또는 잔디식재지역 밖으로 반출·처리하여야 한다.

3.2.3 제초제는 발아전처리제와 경엽처리제를 구분하여 목적에 맞게 살포하되 농도, 살포량, 살포기계의 주행속도 등을 고려하여 단위면적에 적정량을 살포하여야 한다.

### 3.3 수목시비

#### 3.3.1 시비시기

(1) 기비는 늦가을 낙엽 후 10월 하순~11월 하순의 땅이 얼기 전까지, 또는 2월 하순~3월 하순의 잎피기 전까지 사용하고, 추비는 수목생장기인 4월 하순~6월 하순까지 사용해야 한다.

(2) 화목류의 시비는 잎이 떨어진 후에 효과가 빠른 비료를 준다.

3.3.2 비료량은 토양의 상태, 수종, 수세 등을 고려하여 결정한다.

#### 3.3.3 시비방법

(1) 환상시비는 뿌리가 손상되지 않도록 뿌리분 둘레를 깊이 0.3m, 가로 0.3m, 세로 0.5m 정도로 흙을 파내고 소요량의 퇴비(부숙된 유기질비료)를 넣은 후 복토한다.

(2) 방사형 시비는 1회 시에는 수목을 중심으로 2개소에, 2회 시에는 1회 시비의 중간위치 2개소에 시비 후 복토한다.

(3) 가로수 및 수목보호 홀 덮개상의 시비는 측공시비법(수목근부 외곽 표면을 파내어 비료를 넣는 방법)으로 시행하되 깊이 0.1m 파고 수목별 해당 소요량을 일정간격으로 넣고 복토한다.

(4) 시비 시에 비료가 뿌리에 직접 닿지 않도록 주의한다.

### 3.4 병충해 방제

#### 3.4.1 예방 및 구제

(1) 조경식물은 환경을 정비하고 적절한 비배관리를 하여 건전하게 생육시켜 병충해를 받지 않도록 조치를 하여야 하며 예방을 위한 약제살포를 하여야 한다.

(2) 병충해가 발병한 조경식물은 초기에 약제살포를 하여 조기 구제하여야 하고 전염성이 강한 병에 걸렸을 경우에는 가지를 잘라내거나 심한 경우에는 굴취하여 소각하여야 한다.

#### 3.4.2 약제살포

(1) 병충해의 예방 및 구제를 위한 약제살포는 살충제와 살균제를 사용하며 살포 작업 시 사람, 동물, 건조물, 차량 등에 피해를 주지 않도록 주의한다.

(2) 사용약제, 살포량, 살포시기, 약제의 희석배율 등은 식물의 병충해 종류와 살포목적에 따라 설계도서에 의한다.

(3) 살포작업은 한낮 뜨거운 때를 피하여 아침, 저녁 서늘할 때 시행하며, 작업 시 바람을 등지고 뿌리고 약제가 피부에 묻지 않도록 마스크, 고무장갑, 방제복 등의 보호장비를 반드시 착용하고 살포한다. 한 사람이 2시간 이상 작업하는 것을 피해야 하며 현기증의 증상 시 작업을 중단하고 휴식을 취하거나 다른 사람과 교대하여 살포하며, 사용한 빈 포대와 빈 병은 공사부지 밖으로 반출하여 폐기처분한다.

#### 3.4.3 수간주입

(1) 병충해에 감염되었거나 수세가 쇠약한 수목에 수세를 회복하기 위하여 처리하는 방법으로 주입시키는 수액 이동이 활발한 5월초~9월말 사이에, 증산작용이 활발한 맑게 갠 날에 실시한다.

(2) 수간주입방법은 높이 차이에 따른 자연압력방식(링거식)과 수간주입기 제품의 압력발생방법의 압력식 제품으로 구분할 수 있다.

(3) 자연압력방식(링거식)

① 수간주입기를 사람의 키높이 되는 곳에 끈으로 매단다.

② 나무 밑에서부터 높이 0.05~0.1m 되는 부위에 드릴로 지름 5mm, 깊이 0.03~0.04m 되게 구멍을 20~30° 각도로 비스듬히 뚫고 주입구멍 안의 톱밥부스러기를 깨끗이 제거한다.

③ 먼저 뚫은 구멍의 반대쪽에 지상에서 0.1~0.15m 높이 되는 곳에 주입구멍 1개를 더 뚫어 2개의 구멍에 약액을 주입할 수 있다. 주입구멍을 많이 뚫는 것은 바람직하지 않으나 필요시 2개 이상을 뚫을 수 있다.

- ④ 구멍에서 송진이 나올 경우 약 10분 정도 송진이 나오도록 하고, 10분 정도 기다린 후 면봉으로 닦아낸다.
- ⑤ 나무에 매달린 수간주입기에 미리 준비한 소정량의 약액을 부어 넣는다.
- ⑥ 주입기의 한쪽 호스로 약액이 흘러나오도록 해서 주입구멍 안에 약액을 가득 채워 주입구멍 안의 공기를 완전히 빼낸다.
- ⑦ 호스 끝에 있는 플라스틱 주입구멍에 꼭 끼워 약액이 흘러나오지 않도록 고정시킨다.
- ⑧ 같은 방법으로 나머지 호스를 반대쪽의 주입구멍에 연결시킨다.
- ⑨ 수간주입기의 마개를 닫고 지름 2~3mm의 구멍을 뚫어놓는다.

#### (4) 압력식 제품

- ① 압력방식에 의한 제품은 수목의 구격에 따른 약액투입량과 제품 1개의 약액량을 감안하여 구멍을 자연압력식(링거식)과 같은 방법으로 수목의 둘레에 일정 간격으로 돌아가며 뚫어야 한다.
- ② 그 간격은 약액제품에 따른 최소간격 이상을 유지하여야 하며 구멍의 높이, 위치에 대하여 제품사양이 있는 경우 제품사양에 따른다.
- (5) 약통 속의 약액이 다 없어지면 나무에서 수간주입기를 걷어내고 주입구멍에 도포제를 바르고 나무껍질과 일치되도록 코르크마개로 주입구멍을 막아준다.

### 3.5 관수 및 배수

#### 3.5.1 관수

- (1) 수관폭의 1/3 정도 또는 뿌리분 크기보다 약간 넓게 높이 0.1m 정도의 물받이를 흙으로 만들어 물을 줄 때 물이 다른 곳으로 흐르지 않도록 한다.
- (2) 관수는 지표면과 엽면관수로 구분하여 실시하되 토양의 건조 시나 한발 시에는 이식목에 계속하여 수분을 유지하여야 하며, 관수는 일출·일몰시를 원칙으로 한다.
- (3) 유지관리계획서에 따라 관수하며 장기가뭄 시에는 추가 조치한다.

#### 3.5.2 배수

- (1) 식물의 생육에 지장을 초래하는 장소에는 표면배수 또는 심토층 배수 등의 방법을 활용하여 충분한 배수작업을 하여야 한다.
- (2) 우기에 물이 고여 수목생육에 지장을 초래하는 장소는 신속히 배수처리하여 토양의 통기성을 유지해주어야 한다.

### 3.6 지주목 재결속

3.6.1 준공 후 1년이 경과되었을 때 지주목의 재결속을 실시함을 원칙으로 하되 자연재해에 의한 훼손 시는 즉시 복구하여야 한다.

3.6.2 설계도면과 일치하도록 지주목을 결속시키되 주풍향을 고려하여 시공한다.

3.6.3 지주목과 수목의 결속부위는 필히 완충재를 삽입하여 수목의 손상을 방지한다.

### 3.7 월동작업

3.7.1 이식수목 및 초화류가 겨울철 환경에 적응할 수 있도록 월동에 필요한 조치를 한다. 단, 식물별로 필요한 조치가 다르므로 작업의 구체적인 방법은 설계

도서에 따른다.

- (1) 줄기 싸주기는 이식하고자 하는 수목이 밀식상태에서 자랐거나 지하고가 높은 수목은 수분의 증산을 억제하고 태양의 직사광선으로부터 줄기의 피소 및 수피의 터짐을 보호하며 병충해의 침입을 방지하기 위한 조치로서 마포, 유지, 새끼 등을 이용하여 분지된 곳 이하의 줄기를 싸주어야 하며 그해의 여름을 경과시킨다.
- (2) 뿌리덮개는 관수한 수분과 토양 중 수분의 증발을 억제하고 잡초의 번성을 방지하기 위하여 뿌리 주위에 풀을 깎아 뿌리부분을 덮어주거나 짚, 목쇄편, 왕겨 등을 덮어준다.
- (3) 방풍은 바람이 계속 부는 시기와 바람이 심한 지역에 식재할 경우에는 수분이 증발하지 않도록 방풍조치나 줄기 및 가지를 줄기감기 요령에 의하여 처리한다.
- (4) 방한은 동해의 우려가 있는 수종과 온난한 지역에서 생육 성장한 수목을 한랭지역에 시공하였거나 지형·지세로 보아 동해가 예상되는 장소에 식재한 수목은 기온이 5℃ 이하로 하강하면 다음과 같은 조치를 취하여야 한다.
  - ① 한랭기온에 의한 동해방지를 위한 짚 싸주기
  - ② 토양동결로 인한 뿌리 동해방지를 위한 뿌리덮개
  - ③ 관목류의 동해방지를 위한 방한덮개
  - ④ 한풍해를 방지하기 위한 방풍조치

## 8-2-2 잔디유지관리

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 잔디의 유지관리에 적용한다.

#### 1.2 용어 정의

1.2.1 잔디깎기는 잔디밭의 치밀한 생육과 부드럽고 균일한 표면유지 및 잡초방제 등을 목적으로 잔디면을 일정한 높이로 깎아주는 것을 말한다.

1.2.2 잔디시비는 잔디의 생육을 돕기 위하여 비료를 주는 것을 말한다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료일반

2.1.1 비료의 종류는 본 장 8-2-1 수목유지관리 2.1.1의 해당 항목에 따른다.

2.1.2 농약은 본 장 8-2-1 수목유지관리 2.1.2의 해당 항목에 따른다.

### 3. 시공

#### 3.1 잔디깎기

##### 3.1.1 깎기 시기

- (1) 들잔디는 잎의 길이가 0.03~0.06m 이내가 되도록 수시로 실시하고, 기타 잔디류는 식물의 생장에 지장을 주지 않으며 목적에 부합되는 범위 내에서 수시로 실시해야 한다.
- (2) 횃수는 사용목적에 부합되도록 실시하되 들잔디 등 난지형 잔디는 생육이 왕성한 6~9월에, 한지형 잔디는 봄과 가을에 집중적으로 실시한다.

##### 3.1.2 깎기 방법

- (1) 잔디깎기 기계를 점검하고 잔디밭의 돌 등 잡물질을 제거한다.
- (2) 잔디깎기 높이를 일정하게 유지하여 잔디의 높이에 단차가 발생하지 않도록 한다.
- (3) 골프장의 그린 또는 경기장의 잔디면 등을 깎을 때에는 잔디깎기 기계의 깎는 방향을 교대로 바꾸어줌으로써 잔디면에 계획된 다양한 문양이 나타날 수 있도록 유도한다.
- (4) 키가 큰 잔디는 한 번에 깎지 말고 처음에는 높게 깎아 주고 상태를 보아가면서 서서히 낮게 깎아 준다.
- (5) 잔디깎기 높이와 횃수는 규칙적으로 하며 수목, 초화류, 시설 등에 손상이 가지 않도록 주의를 기울인다.
- (6) 깎여진 잔디는 잔디밭에 남겨두지 말고 비나 레이크로 모아서 버린다.

#### 3.2 잔디시비

3.2.1 시비시기는 지상부와 지하부의 생육이 활발한 시기에 실시하되 난지형 잔디는 하절기에, 한지형 잔디는 봄과 가을철에 집중시킨다.

3.2.2 질소, 인산, 칼리성분이 복합된 비료를 1회에  $m^2$ 당 30g씩 살포한다.

##### 3.2.3 시비방법

- (1) 가능하면 제초작업 후 비오기 직전에 실시하며 불가능시에는 시비 후 관수한다.
- (2) 비료는 잔디 전면에 고루 살포하며 시비 후 지엽에 부착된 비료를 제거하여 비료해를 피한다.
- (3) 발병 시에는 시비를 피한다.
- (4) 한지형 잔디의 경우 고온에서의 시비는 피해를 촉발시킬 수 있으므로 가능한 한 시비를 하지 않은 것이 원칙이며, 생육부진이 예상되는 등 시비가 반드시 필요한 경우라면 농도를 약하게 액비로 시비하여야 한다.

#### 3.3 땃밥주기

3.3.1 잔디의 생육을 돕기 위하여 한지형 잔디는 봄, 가을에, 난지형 잔디는 늦봄에서 초여름에 땃밥을 준다.

3.3.2 땃밥은 잔디의 생육이 왕성할 때 얇게 1~2회 준다.

3.3.3 땃밥의 두께는 2~4mm 정도로 주고, 다시 줄 때에는 15일이 지난 후에 주어야 하며 봄철에 두껍게 한 번에 주는 경우에는 5~10mm 정도로 시행한다.

### 3.4 제초 및 병충해 방제

3.4.1 대규모 잔디밭일 경우 제초제를 사용하고 평소에 잔디깎기, 시비 등을 실시한다.

3.4.2 소규모 잔디밭일 경우 직접 뽑는 것이 효과적이며, 1년에 5~8회 정도 잡초가 나올 때마다 제거한다.

3.4.3 잔디밭 내 잡초 및 병충해 방제는 사전에 예방하도록 한다.

3.4.4 제초작업은 가급적 잡초가 발아하기 전이나 발생초기에 시행하며, 잡초가 무성하여 수목생육에 지장을 주거나 손상할 우려가 있는 경우 병충해 발생유발 및 중간기주가 될 우려가 있는 경우에 실시하여 연 2회 이상 시행한다.

3.4.5 인력을 사용하여 실시하는 경우는 잡초의 뿌리 및 지하경을 완전히 제거해야 하며, 제거된 잡초는 식재지 또는 잔디식재 지역 밖으로 반출·처리하여야 한다.

3.4.6 제초제를 살포하는 경우 발아 전 처리제와 경엽처리제를 구분하여 목적에 맞게 살포되도록 농도, 살포량, 살포기계의 주행속도 등을 고려하여 단위면적에 적정량을 살포하여야 한다.

### 3.5 관수

3.5.1 잔디관수는 잔디가 물에 젖어 있는 기간이 길면 병충해의 발생이 우려되므로 이슬이 걷혀 어느 정도 마른 상태인 낮에 하여야 한다.

3.5.2 잔디의 관수횟수는 일정하게 정할 수 없으나 잔디가 가뭄을 타지 않도록 기상여건을 고려하여 결정한다.

## 8-3 시설물 유지관리

### 8-3-1 시설물 유지관리 공통사항

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 조경공간에 설치된 각종 시설과 구조물 등의 유지관리 공사에 적용한다.

1.1.2 기반·편익·놀이시설물관리, 설비관리, 건축물관리 공사를 포함한다.

1.1.3 조경구조물 및 시설물관리에 대한 제반사항을 포함하고 있으나, 필요한 경우 본 지방서 관련 장의 해당 규정 및 기준을 적용할 수 있다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 기반·편익·유희시설 재료는 본 지방서 제3장 조경구조물, 제5장 조경시설물, 제6장 조경포장 등 관련시설물의 해당 지방을 적용한다.

2.2.2 설비재료는 본 지방서 제2장 기반시설 2-4 급·배수 및 관수시설, 제3장 조경구조물 3-4 수경시설 등 관련시설물의 해당 지방을 적용한다.

2.2.3 건축재료는 본 지방서 조경관련 시설물의 해당 지방을 적용한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 기반·편익·놀이시설

3.1.1 기반시설은 부분적으로 보수를 반복하거나 내용(耐用)한도에 달했을 경우에는 전면적으로 교체 또는 개조를 행한다.

3.1.2 편의 및 놀이시설은 교체·개조와 함께 이용 상황에 따라 보충이나 이전설치 또는 파손에 의한 교체작업을 행한다.

3.1.3 시설물의 손상은 안전성을 위협하기 때문에 건물관리와 동일한 계획적 수법을 도입하여 노화손상을 방지하는 예방보전과 손상에 대한 보수, 교환을 행하여 안전성이나 기능성을 회복시키는 준공 후 보전을 행하여 기능을 유지시켜야 한다.

#### 3.1.4 예방보전

(1) 점검은 일상점검과 정기점검으로 구분하여 시행한다.

(2) 청소는 일상청소(원내 일반청소를 포함하여 원로측구, 의자, 야외탁자 등 이용시설의 청소)와 정기청소(연못, 분수의 물빼기 청소, 안내판, 포장면의 오물청소 등), 특별청소(폴의 개장기간 전후의 청소 등)로 구분하여 시행한다.

(3) 미관의 유지와 방부, 방청을 위해 도장처리한다.

(4) 가구 등의 교환

(5) (1)~(4)항의 작업은 작업계획을 수립하여 점검방법, 체크리스트, 이상발견 시의 대응, 처리방법을 포함한 점검요령을 작성하여 실시하여야 한다.

#### 3.1.5 준공 후 보전

(1) 임시점검

(2) 보수

#### 3.1.6 기타(이용사항이나 관리상 필요성에 따라 행한다.)

(1) 보충

(2) 시설이전

(3) 부분교체

### 3.2 설비관리

3.2.1 설비관리란 설비, 기구 자체의 보전과 더불어 적절한 운전이 가능하도록 정기적으로 각종 점검, 검사나 측정, 기록을 하여야 한다.

3.2.2 관계법령의 관리기준에 따라 안전, 방재, 위생 등의 관리를 시행하고, 동시에 이용의 특성을 고려하며 자주적인 관리기준을 설정하여 기능유지를 도모하여야 한다.

#### 3.2.3 급수시설

(1) 급수를 필요로 하는 장소의 급수전에 대해서는 일정한 압력과 사용상 필요한 수량을 유지하기 위하여 물탱크 등의 적절한 용량과 급수펌프의 성능이 정상이 되도록 관리한다.

(2) 급수방법에 따라 수도법에 준하여 안전위생을 확보하여야 한다.

(3) 배관계통 및 각종 기구의 누수, 파손 등의 정기적인 점검 및 보수를 실시한다.

(4) 물탱크의 정기적인 청소 및 점검을 실시한다.

(5) 정기적인 수질검사를 실시한다.

(6) 사용수량의 확인, 수도미터기의 점검을 실시한다.

### 3.2.4 배수시설

- (1) 배수를 원활하게 유출시키기 위해 각종 기구의 점검, 청소 및 정비를 행한다.
- (2) 처리시설은 기구의 보전과 방류수 또는 재이용수로서 수질유지를 위해 측정, 검사하고 그 결과에 따라 유량이나 농도를 조정하여야 한다.
- (3) 배수계통 및 각종 기구의 정기적인 청소, 점검 및 보수를 한다.
- (4) 처리시설의 운전, 작동성을 점검한다.
- (5) 처리시설의 운동조건을 조정한다.
- (6) 처리시설의 청소를 한다.
- (7) 유입수, 방류수 등의 수질검사를 한다.

### 3.3 건물관리

3.3.1 예방보전과 사후보전으로 구분하여 관리한다. 예방보전은 결정된 순서에 의해 계획적으로 점검, 보수 등을 행하여 건물의 노화·손상을 미연에 방지하는 것이며, 사후보전은 손상에 대하여 보수를 행하여 내구력, 기능, 미관 등을 회복시키는 것이다.

#### 3.3.2 예방보전

- (1) 점검 : 일상점검(일상순시, 관찰에 의한 것), 정기점검(월 1회 내지는 연 1회, 정기적으로 점검하여 안전성, 쾌적성, 기능성을 확인하는 것)
- (2) 청소 : 일상청소, 정기청소, 특별청소
- (3) 도장 : 미관의 유지, 방부, 방청
- (4) 기구 등의 교환
- (5) 상기 (1)~(2)항의 작업은 작업계획을 수립하여 점검기준, 청소요령에 따라 행한다.

#### 3.3.3 사후보전

- (1) 임시점검은 화재 등에 의한 손상이 예상되는 경우, 일상점검이나 정기점검으로 이상이 발견된 경우, 또는 방법을 결정하기 위해 상세하게 행하는 경우나 재해 등에 의한 손상이 예상되는 경우에 행한다.
- (2) 보수는 손상된 상태에 따라 경제적 조건이나 시기적 조건을 고려하여 보수를 실시한다.

### 8-3-2 수경시설의 유지관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 유지관리 매뉴얼 및 유지관리 체크리스트를 작성하고 일단위 점검, 월단위 점검, 연단위 점검을 실시하며, 장기 정지 후의 운전 시 특별점검을 실시하여 수경시설의 미관과 기능을 유지하도록 해야 한다.

1.1.2 수경시설에 대한 관리책임자를 선정하고, 정기적인 교육을 통하여 관리책임자는 각 설비의 상태를 항상 양호한 상태로 유지하고, 설비의 상황을 파악하여 유지관리에 필요한 조치를 강구해야 한다.

1.1.3 수경시설의 규모를 판단하여 필요할 경우 각각의 설비시설에 대한 담당자

를 선임해야 한다.

1.1.4 관리책임자는 관리조직도를 작성하고 각 담당의 책임을 명확하게 해야 하며 비상시 관련부서 및 관계기관과의 연락망을 확보 유지해야 한다.

1.1.5 점검정비의 실시내용을 기록하고 정리해야 하며, 담당자가 바뀔 경우에는 시설 및 관리내용이 업무 이관되도록 해야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료일반

2.1.1 유지관리에 필요한 예비품 리스트 등을 설계에 적용하여 내역서에 반영하고 준공 시 예비품을 공급해야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시설별 유지관리

3.1.1 수중모터펌프가 정상적으로 작동되도록 부하상태, 절연저항, 케이블상태, 소음 및 진동상태, 누수발생, 볼트 너트조임상태, 모터봉수 등의 이상이 없는지 주기적인 점검을 실시하고, 이상이 발견되면 즉시 원인분석과 조치를 해야 한다.

3.1.2 횡축펌프가 정상적으로 운전되도록 펌프의 부하상태, 축수부의 소리 및 진동, 커플링의 상태, 볼트·너트의 조임상태, 누수여부, 오일상태, 모터의 절연저항 등의 사항을 정기 점검해야 한다.

3.1.3 수중조명기구는 효과적인 조명연출과 안전을 위해 기계적 성능, 전기적 성능, 광학적 성능으로 나누어 점검하고, 특히 절연측정을 하여 각 회로마다 이상 여부를 확인하여 이상이 발생하면 즉시 원인분석과 조치를 취해야 한다.

3.1.4 노즐의 점검은 연출특성, 노즐각도, 분수높이, 분출거리, 밸브개폐, 녹발생 여부, 깨어짐, 막힘 등을 점검 정비해야 한다.

3.1.5 여과설비는 설비의 동작상태, 여과재의 상태, 배관 및 밸브의 방청 및 누수상태, 연못 내 물의 상태를 점검해야 한다. 또한 여과설비 유지관리는 여과설비만이 아니라 수경시설에 공급되는 새로운 물의 양, 계절적인 변화 등을 고려하여 기준치를 설정하고 적절하게 조화시켜야 한다.

3.1.6 소독살조설비는 동작상태, 소재의 상태, 배관 및 밸브의 방청 및 누수상태, 소독살조농도 또는 강도에 대하여 점검하고 효과적인 이용을 위해 계절이나 사용목적에 맞게 설비의 사용시간, 살균농도를 조정해야 한다.

3.1.7 수경시설제어관은 몸체, 패널, 패널 내부, 타이머, 누전차단기, 경보회로, 절연시설에 대한 동작여부, 도장상태, 절연상태 등 각 부속의 특성에 부합되는 점검정비를 해야 한다. 또한 퓨즈 및 표시램프 등 예비품의 비치여부를 확인 조치한다.

3.1.8 수경시설에 이용되는 음향기기, 레이저나 영상장치 등의 특수조명장치, 연소장치, 공기압축장치 등의 특수기기 및 동절기에 가동하는 시설이나 해수를 이용하는 수경시설 등 특별한 주의가 요구되는 시설은 별도의 유지관리를 해야 한다.

3.1.9 수경시설의 기능과 미관유지를 위해서 정기적인 청소를 해야 하며, 정화시설이 없는 경우에는 4회/월 이상, 있는 경우에는 4회/년 이상 청소하는 것을 원칙으로 하

고, 주기적인 모니터링을 통하여 청소주기 등을 고려하여 적용하여야 한다.

표 8-1 수질환경기준(하천)

1) 생활환경

| 등급  | 이용목적별<br>적용대상                          | 기 준            |                                  |                        |                         |                          |
|-----|----------------------------------------|----------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
|     |                                        | 수소이온<br>농도(pH) | 생물학적<br>산소요구량<br>(BOD)(mg<br>/L) | 부유물질량<br>(SS)(mg/L)    | 용존산소<br>량(DO)(mg<br>/L) | 대장균군수<br>(MPN/100<br>ml) |
| I   | 상수원수<br>1급<br>자연환경보<br>전               | 6.5~8.5        | 1 이하                             | 25 이하                  | 7.5 이상                  | 50 이하                    |
| II  | 상수원수<br>2급<br>수산용수<br>1급<br>수영용수       | 6.5~8.5        | 2 이하                             | 25 이하                  | 5 이상                    | 1,000 이하                 |
| III | 상수원수<br>3급<br>수산용수<br>2급<br>공업용수<br>1급 | 6.5~8.5        | 5 이하                             | 25 이하                  | 5 이상                    | 5,000 이하                 |
| IV  | 공업용수<br>2급<br>농업용수                     | 6.0~8.5        | 8 이하                             | 100 이하                 | 2 이상                    | —                        |
| V   | 공업용수<br>3급<br>생활환경보<br>전               | 6.0~8.5        | 10 이하                            | 쓰레기 등이<br>떠있지 아니할<br>것 | 2 이상                    | —                        |

## 2) 사람의 건강보호

| 등급      | 기 준                                          |                                                                               |                                                                     |                                                          |
|---------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|         | 오염물질                                         | 검출기준                                                                          | 오염물질                                                                | 검출기준                                                     |
| 전수<br>역 | 카드뮴(Cd)<br>비소(As)<br>시안(CN)<br>수은(Hg)<br>유기인 | 0.01mg/L 이하<br>0.05mg/L 이하<br>검출되어서는 안<br>됨<br>검출되어서는 안<br>됨<br>검출되어서는 안<br>됨 | 납(Pb)<br>6가크롬(Cr <sup>+6</sup> )<br>폴리염화바이페닐(PCB)<br>음이온 계면활성제(ABS) | 0.1mg/L 이하<br>0.05mg/L 이하<br>검출되어서는 안<br>됨<br>0.5mg/L 이하 |

### <비고>

1. 수산용수 1급 : 비분수성 수역의 수산생물용
2. 수산용수 2급 : 중부수성 수역의 수산생물용
3. 자연환경보전 : 자연경관 등의 환경보전
4. 상수원수 1급 : 여과 등에 의한 간이 정수처리 후 사용
5. 상수원수 2급 : 침전여과 등에 의한 일반적인 정수처리 후 사용
6. 상수원수 3급 : 진처리 등을 거친 고도의 정수처리 후 사용
7. 공업용수 1급 : 침전 등에 의한 통상의 정수처리 후 사용
8. 공업용수 2급 : 약품처리 등 고도의 정수처리 후 사용
9. 공업용수 3급 : 특수한 정수처리 후 사용
10. 생활환경보전 : 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 아니할 정도

표 8-2 수질환경기준(호소)

1) 생활환경

| 등급  | 이용목적별<br>적용대상                          | 기 준            |                              |                          |                     |                      |                     |                      |
|-----|----------------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|     |                                        | 수소이온<br>농도(pH) | 생물학적<br>산소요구량<br>(BOD)(mg/L) | 부유물질량<br>(SS)(mg/L)      | 용존산소량<br>(DO)(mg/L) | 대장균군수<br>(MPN/100ml) | 총인<br>T-P<br>(mg/L) | 총질소<br>T-N<br>(mg/L) |
| I   | 상수원수<br>1급<br>자연환경보전                   | 6.5~8.5        | 1 이하                         | 1 이하                     | 7.5 이상              | 50 이하                | 0.010 이하            | 0.200 이하             |
| II  | 상수원수<br>2급<br>수산용수<br>1급<br>수영용수       | 6.5~8.5        | 3 이하                         | 5 이하                     | 5 이상                | 1,000 이하             | 0.030 이하            | 0.400 이하             |
| III | 상수원수<br>3급<br>수산용수<br>2급<br>공업용수<br>1급 | 6.5~8.5        | 6 이하                         | 15 이하                    | 5 이상                | 5,000 이하             | 0.050 이하            | 0.600 이하             |
| IV  | 공업용수<br>2급<br>농업용수                     | 6.0~8.5        | 8 이하                         | 15 이하                    | 2 이상                | —                    | 0.100 이하            | 1.0 이하               |
| V   | 공업용수<br>3급<br>생활환경보전                   | 6.0~8.5        | 10 이하                        | 쓰레기<br>등이<br>떠있지<br>않을 것 | 2 이상                | —                    | 0.150 이하            | 1.5 이하               |

2) 사람의 건강보호

| 등급      | 기 준                                   |                                                              |                                                              |                                                          |
|---------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|         | 오염물질                                  | 검출기준                                                         | 오염물질                                                         | 검출기준                                                     |
| 전수<br>역 | 카드뮴(Cd)<br>비소(As)<br>시안(CN)<br>수은(Hg) | 0.01mg/L 이하<br>0.05mg/L 이하<br>검출되어서는 안<br>됨<br>검출되어서는 안<br>됨 | 유기인<br>납(Pb)<br>6가크롬(Cr <sup>+6</sup> )<br>음이온계면활성제(ABS<br>) | 검출되어서는 안<br>됨<br>0.1mg/L 이하<br>0.05mg/L 이하<br>0.5mg/L 이하 |

<비고>

1. 총인, 총질소의 경우 총인에 대한 총질소의 농도 비율이 7 미만인 경우에는 총인의 기준은 적용하지 아니하며, 그 비율이 16 이상일 경우에는 총질소의 기준을 적용하지 아니한다.
2. 수산용수 1급 : 비분수성 수역의 수산생물용
3. 수산용수 2급 : 중부수성 수역의 수산생물용
4. 자연환경보전 : 자연경관 등의 환경보전
5. 상수원수 1급 : 여과 등에 의한 간이정수처리 후 사용

6. 상수원수 2급 : 침전여과 등에 의한 일반적인 정수처리 후 사용
7. 상수원수 3급 : 진처리 등을 거친 고도의 정수처리 후 사용
8. 공업용수 1급 : 침전 등에 의한 통상의 정수처리 후 사용
9. 공업용수 2급 : 약품처리 등 고도의 정수처리 후 사용
10. 공업용수 3급 : 특수한 정수처리 후 사용
11. 생활환경보전 : 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 아니할 정도

표 8-3 수질환경기준(해역)

| 기준 \ 등급                    | I                                                                                                                                                                                                                                                            | II            | III       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
| 수소이온농도(pH)                 | 7.8~8.3                                                                                                                                                                                                                                                      | 6.5~8.5       | 6.5~8.5   |
| 생화학적 산소요구량<br>(BOD)(mg/L)  | 1 이하                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 이하          | 4 이하      |
| 부유물질량(SS)(mg/L)            | 10 이하                                                                                                                                                                                                                                                        | 25 이하         | -         |
| 용존산소량(DO)(mg/L)            | 포화율 95 이상                                                                                                                                                                                                                                                    | 포화율 85 이상     | 포화율 80 이상 |
| 대장균군수(MPN/100<br>ml)       | 200 이하                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,000 이하      | -         |
| 노말핵산<br>추출물질(유분)<br>(mg/L) | 검출되어서는 안<br>됨                                                                                                                                                                                                                                                | 검출되어서는 안<br>됨 | -         |
| 총인T-P(mg/L)                | 0.007 이하                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.015 이하      | 0.08 이하   |
| 총질소T-N(mg/L)               | 0.05 이하                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.1 이하        | 0.2 이하    |
| 무기물질 등(mg/L)               | 6가크롬( $\text{Cr}^{+6}$ ) : 0.05mg/L 이하<br>비소(As) : 0.05mg/L 이하<br>카드뮴(Cd) : 0.01mg/L 이하<br>납(Pb) : 0.1mg/L 이하<br>아연(Zn) : 0.1mg/L 이하<br>구리(Cu) : 0.02mg/L 이하<br>시안(CN) : 검출되어서는 안 됨<br>유기인 : 검출되어서는 안 됨<br>수은(Hg) : 검출되어서는 안 됨<br>폴리염화바이페닐(PCB) : 검출되어서는 안 됨 |               |           |

<비고>

1. DO를 농도로 표시하는 경우에는 등급 I은 6mg/L, 등급 II와 등급 III은 5mg/L 이상이어야 한다.
2. 등급 I은 수산생물의 서식, 양식 및 산란에 적합한 수질을 말한다.
3. 등급 II는 해수욕 등 해양에서의 관광 및 여가선용과 등급 I 외의 수산생물에 적합한 수질을 말한다.
4. 등급 III은 공업용수, 선박의 정박 등 기타 용도로 이용되는 수질을 말한다.
5. 총질소는  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NH}_3\text{-N}$ 의 합계를 말한다.
6. 총인은  $\text{PO}_4\text{-P}$ 의 형태를 말한다.

## 8-4 생태복원 유지관리

### 8-4-1 비탈면의 유지관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 비탈면에 도입된 식물을 지속적으로 건강하게 생육시켜 복원목표에 조속히 접근시킴으로써 주변식생과 조화되는 생태적 경관을 완성시키기 위한 식생관리에 적용한다.

1.1.2 본 절에 서술되지 않은 식생관리는 공사시방서에 따르며, 본 장의 해당 항목을 참조한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 멀칭재는 설계도서 및 감독자의 지시에 의한 품질이상의 것을 사용한다.

2.1.2 비료는 농촌진흥청 비료공정규격품 또는 동등 이상의 것을 사용하되 사용 종류는 공사시방서 및 감독자의 지시에 따른다.

#### 3. 시공

##### 3.1 시공일반

3.1.1 비탈면녹화공사는 비탈면 조건 및 지역, 기후상황에 따라 설계도서에 의해 멀칭 및 관수, 시비 등을 준공시점까지 시행하여야 한다.

3.1.2 지역적 특성 및 복원목표에 따라 설계도서 또는 감독자의 지시에 따라 풀베기 등을 시행할 수 있다.

3.1.3 복원목표에 따라 별도의 식생관리계획 및 감독자 지시에 따라 추가 보식을 시행할 수 있다.

### 8-4-2 하천 생태복원관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 모니터링 일반

1.1.1 조성된 수변완충지대의 기능을 효율적으로 유지시키기 위해서는 모니터링을 통하여 지속적으로 관리해주어야 한다.

1.1.2 생태하천조성 후에도 정기적인 모니터링을 통하여 조성된 하천이 생태적으로 제기능을 발휘하고 있는지 지속적으로 모니터링을 하여야 하며, 그 대상 구역은 하천 및 주변부로 한다.

1.1.3 조성된 생태하천의 생태/경관적 기능분석을 위하여 생물상 모니터링은 각 항목별로 시행하도록 한다.

(1) 식생 : 모니터링은 조성된 생태하천의 식물상과 식생상황을 파악하고, 해당 하천에 생육하는 식물의 분포와 그 생육상황을 모니터링하여야 한다.

— 조사항목 : 식생도 작성, 군락조성, 식물상조사, 식생단면조사

(2) 양서·파충류·포유류 : 조성된 생태하천에서의 양서파충류의 서식상황에 관하여

모니터링하여야 한다.

－ 조사항목 : 양서·파충류·포유류 현지조사 결과 일람표, 사진표

(3) 육상곤충 : 조성된 생태하천에서의 육상곤충류의 종 파악 및 서식상황에 대하여 모니터링하여야 한다.

－ 조사항목 : 육상곤충 현지조사 결과 일람표, 사진표

(4) 조류 : 조성된 생태하천에서의 조류상 파악 및 서식상황에 대하여 모니터링하여야 한다.

－ 조사항목 : 조류의 분포현황, 조류의 집단분포지 조사표, 사진표

1.1.4 시공 초기와 같이 하천지형을 그대로 유지하고 있는지를 모니터링하여 하천 미지형 형성의 허용여부를 파악하여야 하며, 과도하게 토사가 퇴적되거나 심한 세굴에 의하여 하천의 수리적 안전성에 영향을 줄 것으로 판단될 경우 수목의 간벌/제거, 부분준설, 호안복구 등 수리적 안전대책을 강구하여야 한다.

1.1.5 생태하천조성 후 하자보증(유지관리)기간 동안 연 1회 이상의 생태 모니터링을 실시하여야 하며 비용은 별도 발주처와 협의하여야 한다.

1.1.6 생태모니터링을 통하여 생태하천 식생의 보완 및 제거 등 적절한 수림대 및 생태계 관리가 이루어지도록 하여야 한다.

## 1.2 유지관리 일반

1.2.1 조성된 생태하천을 효율적으로 관리하기 위해서는 생태적 천이에 교란을 주지 않는 범위 내에서 최소한의 관리를 해주어야 한다.

1.2.2 생태하천에서의 비점오염원의 유입차단 및 수질정화효과를 극대화시키기 위해서는 초본의 경우 연 1회(늦가을) 제초를 해주어야 하며 제거된 초본은 하천부지 밖으로 유출하여야 한다.

1.2.3 다년생 초본류와 같은 식생대를 유지하기 위해서는 환삼덩굴과 같은 덩굴성식물이나 단풍잎돼지풀과 같은 외래식물은 지속적으로 구제해주어야 한다.

1.2.4 하천 내에서는 생태하천조성 당시의 원하지 않았던 식물이 도입될 경우, 이러한 식물을 제거하기 위하여 제초제를 사용하여서는 안 된다.

1.2.5 홍수 후에는 상류로부터 떠내려 온 부유물질이나 쓰레기 등이 수목에 걸리게 되므로 이를 제거해주어야 한다.

1.2.6 생태하천의 수림대 조성은 하천경관에도 영향을 미치므로 하천부지의 허용하는 범위 내에서 다양한 수종을 선택하는 것이 바람직하다.

1.2.7 생태하천조성을 위하여 식재한 수림대는 상류로부터 공급되어온 토사를 퇴적시키게 되므로 장기적으로 수림화가 진행될 가능성이 있으며, 치수안전성 확보를 위하여 3~5년에 1회 이상 전정을 통하여 수목을 관리해주어야 한다.

1.2.8 생태하천조성 후, 조성된 생물서식처의 기능을 주기적으로 점검하여 그 기능이 향상되도록 유기적으로 운영한다.

## 2. 재료

(해당사항) 없음

## 3. 시공

(해당사항) 없음

### 8-4-3 생태연못 유지관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 모니터링

1.1.1 조성된 생태연못의 생태환경과 생물종의 변화추이를 관찰, 기록하여 자연천이의 과정을 살피고 생태적으로 바람직한 관리방향을 제시하여 시행하는 데 도움을 주도록 한다.

1.1.2 모니터링은 조성 직후부터 1년, 2년, 3년, 5년, 10년 등의 주기로 한다.

1.1.3 모니터링은 물리적 환경과 생물적 요소를 모두 하며, 외래종 등 관리대상종에 특히 주의를 기울여야 한다.

1.1.4 모니터링은 가급적 지역주민, NGO, 전문가 등이 함께 참여하도록 한다.

##### 1.2 유지관리

##### 1.2.1 수질 및 수량

(1) 물순환시스템이 지속적으로 유지될 수 있도록 유입구와 유출구를 주기적으로 청소한다.

(2) 유입수에 포함된 이물질을 제거하기 위하여 설치한 침전조는 주기적으로 청소해준다.

(3) 연못 내의 수질을 주기적으로 점검하여 수질이 나빠지고 있을 경우에는 물순환의 양과 횟수를 늘여준다.

(4) 생태연못의 부영양화를 제어하기 위해서는 부영양화의 원인 물질인 영양염류의 유입원을 차단한다.

##### 1.2.2 식물상

(1) 여름철에 성장한 수초는 겨울철에 말라서 연못 내에 잔존하게 되는데, 부영양화를 가져올 우려가 있을 경우에는 적절한 시기에 제거하도록 한다.

(2) 습지식물이 지나치게 번성하였을 경우에는 부수식물이 차지하는 면적이 수면적의 1/3 이하가 되도록 식물 하단부(뿌리부근)에 차단막을 설치하거나 수시로 제거해준다.

(3) 개망초, 환삼덩굴 등 귀화식물이 확산되어 우점종이 된 경우에는 인위적으로 제거한다.

(4) 생태연못에 조성된 교목림에 의해서 수면에 지나치게 그늘이 질 경우에는 가지치기를 해주어야 한다.

(5) 우점종이 출현하여 식물종이 단순화될 우려가 있을 때에는 우점종의 수를 줄여주고 우점종 확산을 방지할 대책을 세운다.

##### 1.2.3 동물상

(1) 인공습지의 목표종에 따른 개방수면의 면적비율은 공사시방서 또는 감독자의 협의에 의해 정한다.

(2) 모기 등 위생에 문제가 되는 생물종이 급증할 때에는 적절한 관리대책을 마

런한다.

(3) 수중 생물종을 위하여 항상 적절한 수질과 수온을 유지하도록 한다.

(4) 붉은귀거북, 블루길, 베스, 비단잉어 등의 외래종은 제거하도록 한다.

#### 1.2.4 이용자

(1) 출입이 제한된 생태연못 내로의 진입 등을 하지 못하도록 펜스, 안내판 등을 설치하여 출입자를 관리한다.

### 8-4-4 훼손지 유지관리

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 훼손된 등산로, 목재 계단로, 평지형 보행로, 채석장·폐광산 등의 버려진 땅, 생태통로, 오염된 토양 등을 복원한 후 일정기간 시행되는 유지관리에 관한 작업 공정에 적용한다.

1.1.2 훼손지 복원을 위해 도입된 식물을 지속적으로 건강하게 생육시켜 복원목표에 접근시킴으로써 주변식생과 조화되는 생태적 경관을 완성시키기 위한 식생관리에 적용한다.

##### 1.2 관련규정

1.2.1 여기에 서술되지 않은 식생 및 시설관련 유지관리는 본 장 8-2, 8-3의 해당 항목의 규정을 따른다.

#### 2. 재료

##### 2.1 재료일반

2.1.1 훼손지 및 보행로, 채석장, 폐도, 생태통로, 오염토양의 복원을 위해 도입하는 식물재료의 유지관리는 본 장 8-2의 해당 사항을 적용한다.

2.1.2 훼손지 및 보행로, 채석장, 폐도, 생태통로, 오염토양의 복원을 위해 도입하는 토양기반재 및 시설물의 경우는 제3장 조경구조물, 제6장 조경포장 등 관련시설물의 해당 사항을 적용한다.

#### 3. 시공

##### 3.1 유지관리

3.1.1 훼손지 및 보행로, 버려진 땅, 생태통로, 오염토양의 복원공사 시 안정과 복원이 연계될 수 있도록 시공 후의 유지관리방안을 수립하도록 한다.

3.1.2 훼손지 복원공사는 훼손지의 조건 및 지역, 기후상황에 따라 설계도서에 의해 멀칭 및 관수, 시비 등을 준공시점까지 시행하여야 한다.

3.1.3 지역적 특성 및 복원목표에 따라 설계도서 또는 감독자의 지시에 따라 풀베기 등을 시행할 수 있다.

3.1.4 복원목표에 따라 별도의 식생관리계획 및 감독자 지시에 따라 추가 보식을 시행할 수 있다.

3.1.5 강우 및 이용자의 답압 등에 의해 복토한 토양층의 유실이 진행되는 경우는 식생 및 토양훼손의 원인이 되므로 유지 보수작업을 실시하도록 한다.

### 3.2 모니터링

3.2.1 모니터링은 물리적 환경과 생물적 요소를 모두 포함하며, 현장조사를 통한 관찰 및 조사가 되도록 한다.

3.2.2 훼손지 복원을 위해 도입된 식물은 단계별로 복원목표에 도달여부를 점검한 후 이에 부합된 경우 후속 공사를 시행하여야 한다. 단, 단계별 복원목표는 공사시방서에 따른다.

3.2.3 유지관리 시 칩(*Pueraria lobata*(Willd.) Ohwi), 아까시나무(*Robinia pseudoacacia* L.) 등 퇴행천이 식물이 우점하여 다른 수종의 생육을 방해하지 않도록 변화추이를 점검한다.

3.2.4 오염된 토양을 복원할 경우, 토양의 오염물질 함유상태를 점검하여 토양복원 실태를 점검한다.

3.2.5 오염토양의 정화를 위해 도입된 식생의 오염물질 함유상태를 모니터링하고 조류 및 어류 등 동물생태계에 2차적인 오염여부를 모니터링한다.