

서울시 옥상녹화 가이드라인

- 최종 보고서 -

2017. 12



요약문

서울시 옥상녹화 가이드라인은 2008년 서울시에서 발행한 「옥상녹화시스템 설계지침 및 관련 도서 작성지침」을 개정한 것이다. 본 가이드라인은 지상 조경설계와 차별화되는 옥상녹화의 계획에서부터 설계, 시공, 유지관리 방법에 대한 기본적인 기준을 제시하였다. 또한 옥상녹화지에서 연계 가능한 도시농업 방법 및 옥상녹화와 태양광 발전시설에 대한 기준을 제시하였다.

기존 가이드라인과 차별화되는 점은 다음과 같다.

첫째, 기존의 「옥상녹화시스템 설계지침 및 관련도서 작성지침」과 가장 차별화되는 점은 신축 건축물과 기존 건축물을 나누어 표기한 것이다. 본 가이드라인은 신축 건축물을 기본으로 하여 작성하였으며, 기존 건축물에 추가해야 하는 사항은 박스 형태로 별도 표시하여 참고할 수 있도록 하였다. 부록의 도면 예시에서도 신축과 기존 건축물을 나누어 수록하여 활용할 수 있도록 하였다.

둘째, 기존 가이드라인에는 실제 옥상녹화 조성현장에서 쓰이지 않고 기준이 맞지 않는 경우가 있었다. 본 가이드라인에서는 현실적으로 사용되지 않는 부분은 제거하고 추가해야 할 내용(멀칭, 식재토심 등)은 삽입하였다.

셋째, 본 가이드라인에서는 옥상녹화에 대한 용어를 모르거나 처음 보는 사람들도 이해할 수 있도록 최대한 풀어서 설명하였다.

넷째, 부록으로 참고가 될 수 있는 옥상녹화 설계도서 작성 사례와 실제 서울시에서 사용하는 기존 건축물 조사표, 구조안전진단용역표를 수록하였으며 도시농업을 실행하고자 할 때 참고할 수 있는 식물을 수록하였다. 이를 통해 옥상녹화 도면작성 및 식물선택에서 활용할 수 있도록 하였다.

목 차

PART I. 총 칙

1. 목적 및 적용범위	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
2. 적용기준	1
3. 용어정의	2
3.1 용어 선정 기준	2
3.2 용어정의	2
4. 옥상녹화 유형구분	6
4.1 옥상녹화 유형구분	6

PART II. 옥상녹화 구성요소별 설계기준 및 시공

1. 기본구상	10
2. 설계 및 시공 시 유의사항	10
2.1 옥상이용에 따른 안전성의 확보	10
2.2 경사지의 녹화	11
2.3 적용 하중	11
2.4 배수 및 방수	13
2.5 바람에 의한 압력	13
2.6 시공 시 주의사항	14
2.7 토양	14
2.8 수전 설치 및 빗물 이용	15
2.9 화재 예방	15
2.10 청소 및 정리	15
3. 방수층	16
3.1 일반사항	16
3.2 성능조건	16
4. 방근층	17
4.1 일반사항	17
4.2 성능조건	17
4.3 설계기준 및 시공	17
5. 방수층, 방근층 접합부	18
5.1 일반사항	18
6. 보호층	18
6.1 일반사항	18
7. 배수층	19
7.1 일반사항	19

7.2 배수판의 종류	19
7.3 설계기준 및 시공	20
8. 점검구	20
9. 여과층	21
9.1 일반사항	21
9.2 성능조건	21
9.3 설계기준 및 시공	21
10. 토양층	22
10.1 일반사항	22
10.2 토양의 종류 및 성능조건	22
10.3 토심의 설계기준	23
10.4 피복층(멀칭)	24
11. 식생층	24
11.1 일반사항	24
11.2 재료의 조건	25
11.3 도입 가능한 수종 사례	26
12. 시설물 및 보행용 포장	27
12.1 일반사항	27
12.2 성능조건	27
12.3 설계기준 및 시공	28
13. 용기식재	29
13.1 일반사항	29
14. 재료 접합부	30
14.1 일반사항	30

PART III. 옥상녹화 설계도서 작성 지침

1. 옥상녹화 설계 절차	34
1.1 신축건축물	34
1.2 기존건축물	34
2. 도면작성	35
2.1 일반 원칙	35
2.2 신축 건축물	36
2.3 기존 건축물	39
3. 공사시방서 작성	40
3.1 시방서 운용체계	40
3.2 공사시방서 작성요령	41
4. 설계도서 검토 사항	42
4.1 옥상녹화의 안전성, 안정성 점검	42
4.2 옥상녹화부 설계하중	42
4.3 녹지면에 걸리는 압력에 대한 검토	42
4.4 방수층에 적합한 방근 대책의 적용	42

4.5 빈번한 하자발생부위 검토	42
4.6 방근층의 성능	43
4.7 보호층의 설치	43
4.8 배수층의 성능	43
4.9 관수(물주기)장치의 설치	44
4.10 유지관리통로의 확보	44
4.11 시설물 및 포장재	44

PART IV. 유지관리

1. 일반사항	45
1.1 옥상 녹화의 유지관리	45
1.2 옥상 녹화 유지관리의 구분	45
1.3 유지관리 기본사항	45
2. 녹화시설관리	46
2.1 배수설비관리	46
2.2 방수층 관리	46
2.3 관수시설관리	47
2.4 토양관리	47
2.5 구조안전관리	47
2.6 이용자관리	48
2.7 보행용 포장 및 옥상녹화 시설 관리	48
3. 식재관리	49
3.1 관수관리	49
3.2 시비관리	50
3.3 제초 및 전지/전정	51
3.4 병충해 관리	52
3.5 기타 관리	53

PART V. 건축물 옥상 도시농업 및 태양광 지침

1. 건축물 옥상 도시농업 지침 개요	55
1.1 목적	55
1.2 용어 정의	55
1.3 적용 범위	55
1.4 주요 관련 법규	55
2. 건축물 옥상 도시농업의 유형 구분	56
2.1 재배 작물에 따른 유형 구분	56
2.2 재배 방식에 따른 분류	56
2.3 조성 유형 구분	56
3. 시설 설치 및 운영의 문제와 대응 방안	57
4. 건축물 옥상 도시농업 기술 지침	59
4.1 시설의 도입 절차	59

4.2	하중의 산정	59
4.3	하부시스템별 기술 지침	59
5.	유지관리 지침	61
5.1	시비관리	61
5.2	건축물 옥상 도시농업 식물선정	62
6.	옥상녹화-태양광	63
6.1	목적	63
6.2	용어정리	63
6.3	적용범위	64
6.4	주요관련 법규	64
6.5	계획 및 설계 절차	65
PART VI. 부 록		66
1.	옥상녹화 설계도서 작성 사례	
1.1	신축 건축물	
1.2	기존 건축물	
2.	옥상녹화를 위한 기존 건축물 조사표(기존)	
3.	구조안전진단용역 준공보고(기존)	
4.	구조안전진단용역 점검표(기존)	
5.	건축물 옥상 도시농업 적용가능 작물	
5.1	채소작물	
5.2	과수작물	
5.3	허브작물	

표 목 차

표 1	경량형 옥상녹화 상세기준	7
표 2	옥상녹화 유형구분 요약	8
표 3	중량형 옥상녹화 상세기준	9
표 4	옥상녹화에 사용되는 토양의 종류별 중량	12
표 5	건설공사 품질시험기준 내 방수공사 품질시험기준	16
표 6	가장자리 구성에 따른 방근층 올림부 높이 구분	17
표 7	식물의 생육최저토심 기준	19
표 8	식물 생육에 필요한 생존 최소토심 기준	24
표 9	옥상녹화에 도입 가능한 수종	26
표 10	옥상녹화 화단 설치부 예시	31
표 11	옥상녹화 바닥재료 변화부 예시	32
표 12	난황유 예방 및 치료 목적에 따른 준비재료	62
표 13	중부지방 옥상 및 노지정원에서 허브식물의 월동현황	74

그림 목 차

그림 1	옥상녹화 구성요소	4
그림 2	옥상녹화 최소 난간높이	11
그림 3	수목의 지주목 설치 및 뿌리분 고정	14
그림 4	옥상녹화 점검구 예시	21
그림 5	옥상녹화 재료 접합부 예시	30
그림 6	식생 혼합이 예상되는 부분 경계마감재 예시	33
그림 7	옥상녹화 설계 절차 - 기존 건축물(좌) 과 신축 건축물(우)	34
그림 8	농기구로부터 방수, 방근층을 보호하기 위해 보호층을 설치한 사례	60
그림 9	옥상녹화지 식물재배 예시	61
그림 10	태양광 셀, 모듈, 어레이	63
그림 11	평지붕 위에 다양한 거치대	64

PART I. 총 칙

1. 목적 및 적용범위

1.1 목적

가. 본 “서울시 옥상녹화 가이드라인”은 지상 조경설계와는 차별화되는 옥상녹화의 계획에서부터 설계, 시공, 유지관리 방법에 대한 기본적인 기준을 제시한다.

나. 설계, 시공 및 유지관리를 위하여 일반적으로 적용되어야하는 기본원칙과 요구사항을 기술하는데 목적이 있다.

다. 옥상녹화에 적합한 식물 및 시설을 유지할 수 있는 방법을 함께 제시한다.

1.2 적용범위

가. 본 가이드라인은 신축건축물의 옥상을 중심으로 지붕, 발코니, 지하 주차장 상부 등의 건축물 외부에 적용한다.

나. 기존건축물은 옥상녹화를 고려하지 않고 건축된 건물로 신축건축물과 다루는 내용이 다르기 때문에 신경써야할 부분을 따로 제시한다.

다. 또한, 옥상녹화와 연계한 도시농업, 태양광 발전시설, 빗물이용을 적용범위로 한다.

라. 도시농업의 경우 서울시에서 옥상녹화사업의 일환으로 지원하는 모든 유형의 도시농업과 “도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률”에 따라 옥상에서 시행하는 도시농업을 의미한다.

2. 적용기준

가. 본 기준을 적용할 수 없는 특수한 여건이나 본 기준에 명시되어 있지 않은 사항에 대해서는 적용되는 조경설계기준, 조경공사표준시방서 등을 적용한다.

나. 이 기준에 서술되지 아니한 사항은 이 기준에서 서술한 기술적 기준의 범위 안에서 다른 설계기준을 적용할 수 있다. 특히 신기술을 적용할 경우, 설계도면 등을 공사 지침서에 포함하여 경제성·품질 및 내구성 등을 발주처가 확인·판단한 경우와 특별한 조사연구·시험에 의하여 설정된 기준 또는 명확한 이론적 근거에 의한 기준 등을 적용할 때에는 예외로 할 수 있다.

3. 용어정의

3.1 용어 선정 기준

- 가. 설계의 기준을 명확히 설정하기 위해 필요하다고 인정되는 용어를 중심으로 정의하였다.
- 나. 건설 및 조경현장에서 일반적으로 사용되는 용어를 기준으로 선정하였다.

3.2 용어정의

(1) 옥상 녹화

옥상 녹화란 건축법 제2조에서 정의하고 있는 “건축물” 또는 시설물의 옥상 또는 지붕에 식물의 생장이 원활할 수 있도록 녹화하는 것을 말한다.

(2) 방수층

방수층은 건축물 구조체 내부로 수분과 습기가 유입되는 것을 차단하는 기능을 한다.

(3) 방근층

방근층은 식물의 뿌리가 방수층에 침투하는 것을 방지하는 기능을 한다. 일반적으로 방수층을 식물의 뿌리로부터 보호하기 위해 방수층 위에 시공되며, 방근층만 시공하기도 하고 방수와 방근을 겸하는 공법으로 사용하기도 한다.

(4) 보호층

보호층은 방수층 및 방근층 상부에 설치되는 시설물에 의한 손상뿐만 아니라 공사 중 발생 가능한 물리적 손상 등을 예방하기 위한 구성재를 말한다. 보호층은 사용재질에 따라 물저장의 기능을 하기도 하며, 경우에 따라 생략이 가능하므로 현장여건에 맞춰 적합하게 설계한다.

(5) 배수층

배수층은 핵심적인 구성요소로 옥상이나 지붕에 내린 빗물 등의 수분 배출을 담당하며, 하부

에 놓인 구성층을 보호하는 기능을 겸하기도 한다. 토심이 낮을 땐 토양의 보수력이 부족하므로 물을 저장할 수 있는 배수판을 사용해야한다.

(6) 재료 접합부

재료 접합부는 위치별 범위로 분류하며 난간, 옥탑, 문, 재료가 만나는 면, 옥상 침투부, 옥상 가장자리가 이에 해당한다.

(7) 여과층

여과층은 토양층의 토양이 흘러내리지 않도록 하는 층으로, 배수층의 투수성이 약화되는 것을 방지할 수 있어야 한다.

(8) 토양층

토양층은 식물 성장에 필요한 공간을 제공하고 영양과 수분을 공급하는 토양으로 구성된 층이다. 필요에 따라 화산석 등으로 토양을 덮어 수분 증발과 함께 토양이 바람에 날리지 않도록 해야 한다. 토양은 일반토양과 인공토양(경량토양) 등으로 구성되며, 필요에 따라 이를 혼합하여 사용하는 경우도 있다.

가. 인공토양 : 자연상태에서 볼 수 있는 토양 형태와는 다른 토양이며 토양 재료를 인공적으로 가공해서 만든 토양 대체물을 말한다.

나. 개량토양 : 자연토양에 토양개량제를 넣어 토양의 물리적, 화학적 특성을 양호하게 만든 것을 말한다.

(9) 식생매트

식물의 원활한 정착을 위하여 식물의 생육에 도움을 주는 재료를 첨가해 제작한 매트를 말한다.

(10) 피복층(멀칭)

피복은 토양이 침식되거나 바람에 날리는 것을 방지하고 수분을 유지해주며 이입식물 발생을 최소화하기 위해 토양 표면을 화산석, 나무껍질 등으로 덮어주는 작업이다.



그림 1 옥상녹화 구성요소

(11) 용기식재

용기 식재는 일정 크기의 용기에 토양을 담고 식재하는 방법으로 용기를 활용한 모든 식재 방법을 의미한다. 토양층과 식생층의 범위를 다양한 형태로 성형되어진 용기의 내부로 규정하고, 이를 조합하거나 설치하여 녹화면을 조성하는 시스템이다. 식물뿌리의 성장공간이 용기의 내부용적에 따라 결정되어지기 때문에 수분증발, 뿌리얼힘 등에 대한 세심한 배려가 필요하며, 용기의 상부가 자외선 등에 상시 노출되어 있어 이에 대한 내구성의 확보와 설치장소에 따른 풍압대응 대책을 마련해야 한다.

(12) 도시농업

도시농업은 도시 및 근교 지역에서 식량의 생산, 가공, 유통, 녹지공급, 미기후 완화 및 저감, 공동체 회복, 자원 활용 등을 위해 이루어지는 농업활동이다. 옥상에서 도시농업이 이루어질 경우 기본적으로 옥상녹화와 동일한 구조를 가지지만 작물재배에 필요한 토양의 안전성 등이

확보되어야 하고, 경작과정에서 옥상녹화 구조부가 손상되지 않도록 주의해야 한다.

4. 옥상녹화 유형구분

4.1 옥상녹화 유형구분

- 옥상녹화는 관리 정도와 하중에 따라 크게 두 가지 유형으로 구분한다.
- 사람의 이용보다 건축으로 인해 상실된 생태적 기능의 회복을 우선으로 하는 경량형 (Extensive Green Roof, 생태형) 녹화와 휴식 공간으로 이용하며 집중적인 관리가 필수적인 중량형(Intensive Green Roof, 이용형) 녹화로 나뉜다.
- 목표로 하는 옥상녹화 유형에 따라 도입되는 식물의 종류와 식재패턴이 달라지며, 이는 다시 옥상녹화 구성에 중요한 변수로 작용하게 된다.
- 이와 같은 전형적인 옥상녹화 유형은 우리나라 건축물의 구조적 특성, 현장에서 도입 가능한 식물종 및 식재패턴과 기술 개발 동향을 고려할 때 다음과 같이 2가지로 분류할 수 있다.

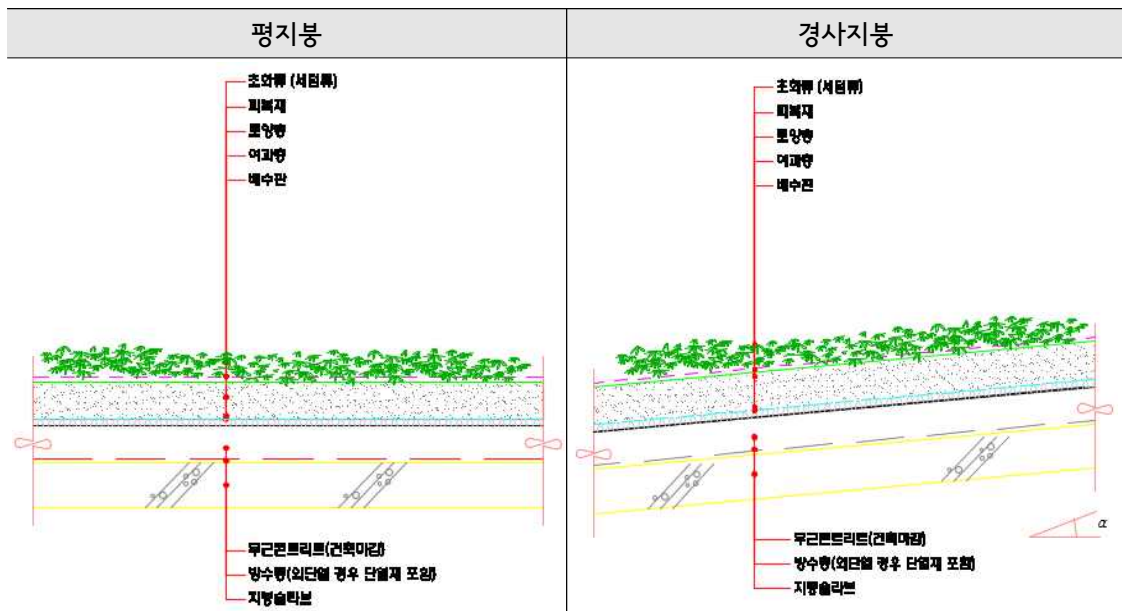
- 경량형(생태형) 녹화
- 중량형(이용형) 녹화

- 경량형 녹화와 중량형 녹화를 각각의 기준에 맞춰 적절하게 조성하게 되면 이는 혼합형 녹화라 하기도 한다.

1) 경량형(생태형) 녹화

- 경량형 녹화는 생태형 녹화로도 불리며 자연 상태와 유사하게 관리·조성되는 녹화 유형이다.
- 토심 20cm 이하, 하중도를 고려하여 주로 인공경량토양을 사용하며, 관수와 예초 및 시비 등 관리요구를 최소화하고 대부분 설치 및 유지관리에 최소한의 비용이 소요된다.
- 대부분 자생적으로 유지되고 환경 조건에 잘 적응하는 종을 식재하며 적용 가능한 식물은 이끼류, 세덤류, 초본류 및 화본류이다.
- 경량형 녹화도 녹화의 목표, 지역기후 조건 및 조성방식에 따라 영양공급과 같은 최소한의 유지관리의 방안이 요구될 수 있다.

표 1 경량형 옥상녹화 상세기준



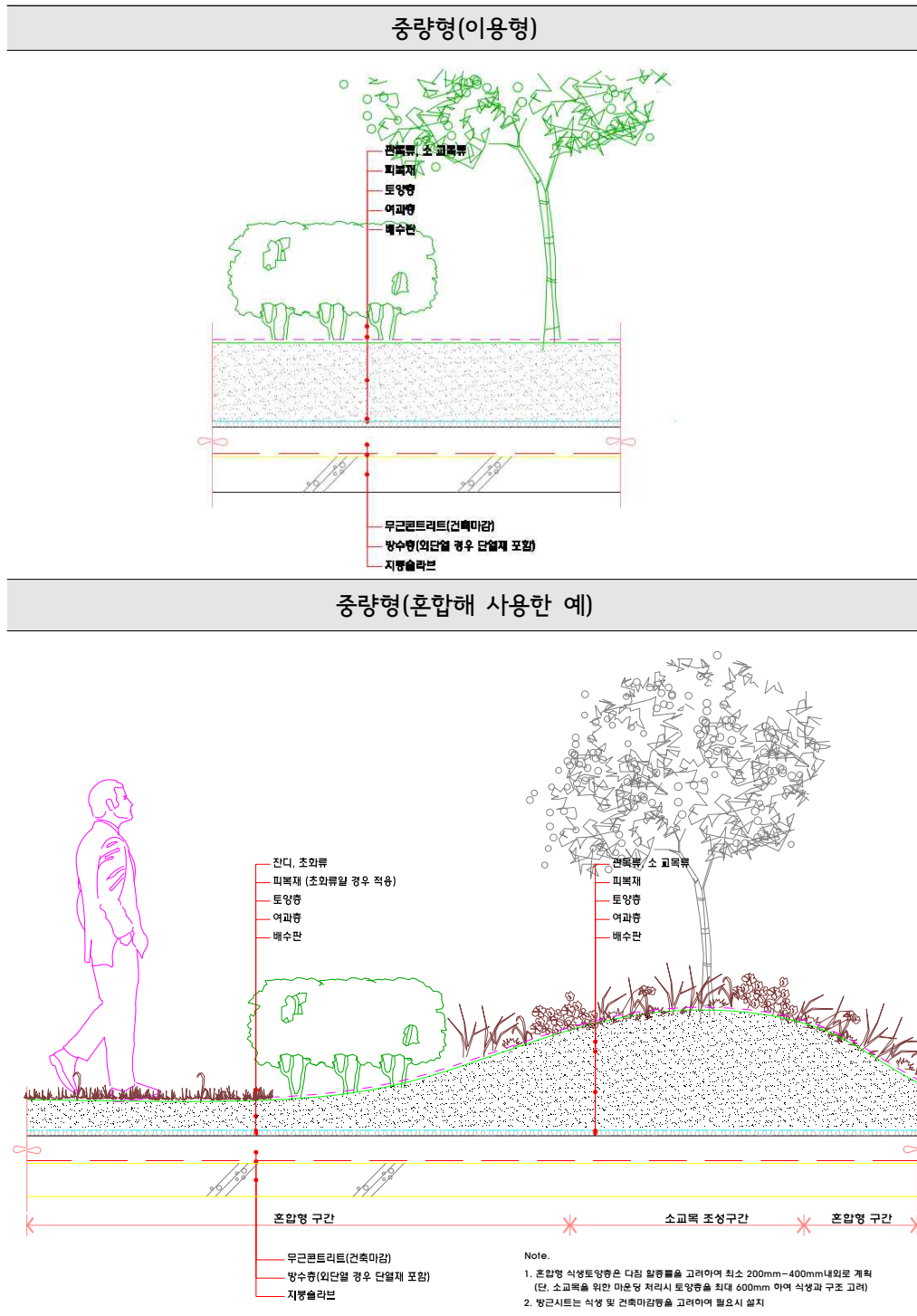
2) 중량형(이용형) 녹화

- 중량형 녹화는 옥상에 사람이 이용할 수 있는 녹화공간을 조성하고자 할 때 적합한 녹화 유형이다.
- 토심 20cm 이상이 기본이지만, 필요에 따라 교목을 심는 경우 60cm 이상으로 조성되기도 하며 다층 구조로 식재하고 관수와 시비, 전정 등 관리가 요구된다.
- 중량형 녹화는 초본류를 비롯한 관목류를 중심으로 조성된 식재면적과 일부 교목류의 식재를 포함한다. 이 녹화유형은 식생의 높이나 종류를 다양하게 조성할 수 있으며, 이용 및 공간적 다양성을 고려하여 적합한 시설을 갖춘 경우 지상 녹지와 유사하게 조성될 수 있다.
- 이 녹화유형은 특히 정기적 관수나 영양공급과 같은 관리를 통해서만 지속적으로 유지된다. 주로 구조적 문제가 없는 신축건물에 적용하는 것이 적당하다.

표 2 옥상녹화 유형구분 요약

구분	경량형(생태형)	중량형(이용형)
고정 하중(D.L.)	150 kgf/m ² 미만	150 kgf/m ² 이상
사람 하중(L.L)	100 kgf/m ²	200 kgf/m ²
토심	20cm 이하	20cm 이상 (주로 60~90cm)
식생	세덤, 잔디, 야생화, 소관목 등	지피식물, 관목, 교목
관리	관수, 예초 및 시비 등 관리요구를 최소화 하는 저관리 또는 무관리 지향	관수, 예초 및 시비 등 관리 필요
지붕유형 적합도	경사형, 평탄형	평탄형

표 3 중량형 옥상녹화 상세기준



PART II. 옥상녹화 구성요소별 설계기준 및 시공

1. 기본구상

- 1) 기본적으로 계획은 동선계획, 공간계획, 식재계획, 시설물계획, 포장계획 순서로 이루어져야 한다.
- 2) 동선계획은 기능 및 규모에 따라 진입로, 주동선, 보조동선 등으로 구분하여 효율적인 통행이 가능하도록 계획한다.
- 3) 공간계획은 주로 평면적인 배분과 배치에 대한 계획 방향과 공간 속에 이루어지는 모든 활동들의 수요를 예측하고 합리적으로 배치해야 한다.

2. 설계 및 시공 시 유의사항

- 1) 건축물 특성과 관련해 다음 사항을 고려한다.
 - 옥상이용에 따른 안전성의 확보
 - 옥상 경사
 - 적용하중(고정하중, 이동하중)
 - 배수 및 방수
 - 대상지 주변여건 : 대기오염의 영향, 바람에 의한 압력
 - 옥상 급수전 설치 등 관수 및 빗물이용을 고려
 - 조성 후 관리방안 고려
 - 옥상녹화지역 주변 옥탑 등에서 발생하는 빗물의 처리
 - 필요한 경우 서울 디자인색 고려
- 2) 옥상녹화 된 공간은 공원과 마찬가지로 흡연하는 것은 바람직하지 않다. 필요할 경우 별도의 흡연구역을 만들되 지양하는 것이 좋다.

2.1 옥상이용에 따른 안전성의 확보

- 1) 옥상녹화(신축 및 기존 건축물) 설계 시 옥상의 가장자리 또는 파라펫 부위에 설치되는 안전난간의 높이는 조경 상단부로부터 건축법이 규정하고 있는 안전 높이(1.2m, 건축법 시행령 제40조)를 유지할 수 있도록 계획 구상단계부터 고려해야 한다.
- 2) 또한, 옥상정원은 건축구조에 따라 설계·시공한 곳이므로 추가식재에 따른 주의사항을 기재

해야 한다.

3) 특히, 어린이들이 난간 주변의 시설물을 딛고 난간에 올라서는 일이 발생할 수 있으므로 난간 근처에는 시설물을 설치하지 않아야 한다.

4) 옥상을 휴식공간으로 조성하는 경우에는 이용자에 의한 소음이 주변 주민들의 생활에 영향을 미치지 않도록 고려하여 설계해야 한다.

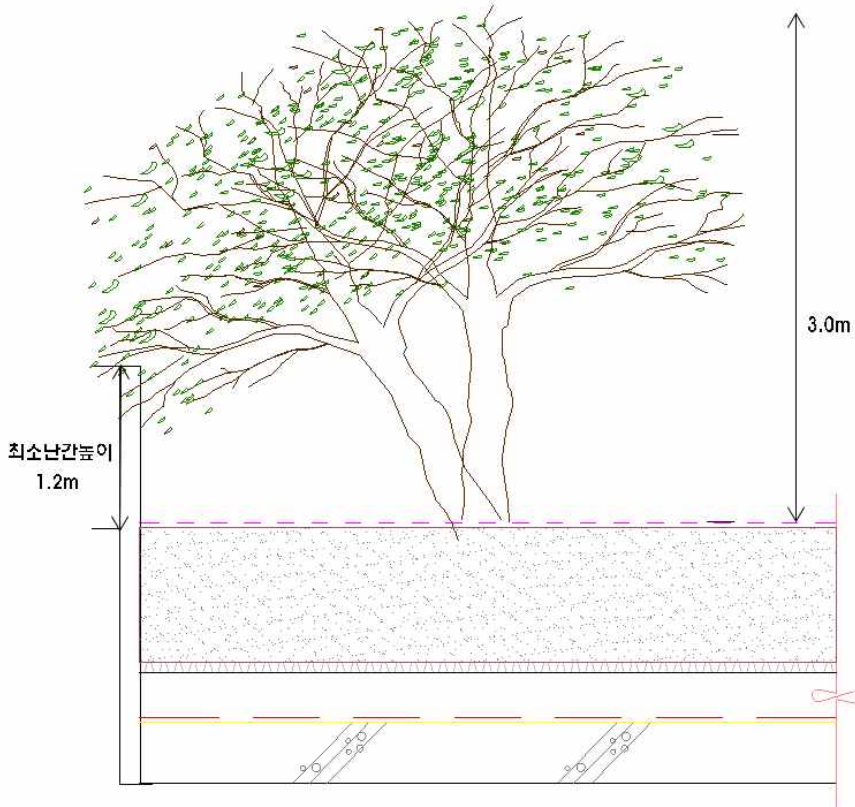


그림 2 옥상녹화 최소 난간높이

2.2 경사지의 녹화

- 1) 경량형 녹화의 경우 낮은 토심에 따른 배수 및 식생을 고려하여 배수층이 형성되어야 한다.
- 2) 경사율이 높아질수록 배수 속도는 빨라진다. 따라서 가능한 물저장이 가능한 배수판을 사용하고 건조에 강한 식생을 도입함으로써 빠른 배수에 대한 대책을 마련해야 한다.
- 3) 옥상경사도가 증가할수록 미끄럼 및 밀림방지를 위한 특별한 조치를 고려해야 한다.

2.3 적용 하중

- 1) 건축물에 따른 적용 하중을 고려해 설계를 해야 하며, 올바른 하중을 산출하기 위해 자재들의 비중을 알아야 한다. 건축물 구조계산에 적용되는 설계하중은 고정하중, 적재하중, 적설하중, 풍하중, 지진하중 등이 있다.
- 2) 적용하중은 조성 가능한 녹화의 유형을 결정하는 중요한 선택기준으로, 건축구조역학상 옥상 녹화와 연관되는 주요하중은 고정하중(Dead Load)과 동하중(Live Load)으로 구분된다.
- 3) 고정하중이란 식생을 포함하여 토양이 물을 최대한 흡수한 하중을 말하며, 저수층이 포함된 녹화시스템은 저장된 물의 하중을 추가적으로 계산에 포함시켜야 한다.
- 4) 동하중이란 이용하는 사람과 관리하는 사람을 포함하여 잠재적으로 이용가능한 모든 하중을 계산한 것이다.
- 5) 옥상녹화 하중은 녹화 유형별로 시스템 구성에 필요한 실제 하중을 산정하여 고정하중으로 반영해야 한다. 또한 녹화 공간의 이용에 필요한 사람 하중을 반영하여 구조적 안정성을 확보해야 한다.
- 6) 고정하중(시설물, 토양과 식물재료 등의 하중), 눈과 바람에 의한 하중을 우선 고려해야 한다.
- 7) 파고라와 정자와 같은 시설물은 하중을 고려하여 구조적 안정성을 확보해야 한다.
- 8) 이용자와 물품의 운반 등에 의해 발생하는 동하중 등을 고려하여 건물의 하중 기준을 초과하지 않도록 해야 한다.
- 9) 기타 수목분의 토양, 잔디의 무게, 피복재의 무게 등도 적절하게 고려해서 설계를 해야 한다.
- 10) 옥상녹화에 사용되는 토양의 종류별 중량은 다음과 같다.

표 4 옥상녹화에 사용되는 토양의 종류별 중량

구분	건조시~습윤시(kg/m ³)
흙	1,300 ~ 1,800
잔모래, 모래	1,700 ~ 2,100
화산모래(경석)	800 ~ 1,400
진주석계 펄라이트	120 ~ 400
피트모스	100 ~ 500

※ 기존 건축물의 옥상을 녹화할 경우 녹화 하중이 구조물에 미치는 영향을 사전에 분석하여, 녹화유형에 적합한 하중을 구조설계에 반영해야 한다. 허용응력을 초과하는 녹화가 필요한 경우 반드시 상응하는 구조보강을 해야 한다.

교목을 식재할 경우 건축구조기준에 따라 설계하중을 산정하여 구조설계에 반영해야하며, 특히 조경설계기준 등을 참고하여 식재 교목하중을 정확히 산정하여 구조설계에 반영해야 한다.

2.4 배수 및 방수

- 1) 옥상녹화 공간은 배수 및 방수를 고려해야 한다.

※ 기존 건축물의 경우 옥상녹화는 시공 이전단계에서 건물의 배수가 원활한지 미리 점검해야 한다. 또한, 점검결과 배수 및 방수가 원활하지 않을 경우 방수층의 종류 및 누수 여부를 확인하여 적합한 대책을 수립해야 한다.

2.5 바람에 의한 압력

- 1) 바람의 압력에 의해 토양층이나 식물이 건축물에서 분리되거나 날아가는 현상이 발생하지 않도록 옥상녹화 계획 단계에서부터 고려해야 한다.
- 2) 옥상에 설치되는 시설은 바람에 의한 압력에 견딜 수 있도록 지붕과 가벼운 파라솔 등을 설치하지 말아야 한다.
- 3) 강한 바람에 대한 대책으로 지주목 설치, 뿌리분 고정 방식 등이 있으므로 현장의 여건을 고려하여 적절한 방안을 선택한다.
- 4) 지주목의 경우 교목뿐만 아니라 작은 나무에도 설치하는 것을 권장한다. 또한 수목이나 시설물의 고정을 위해 앵커 또는 피스 등으로 방수층 또는 방근층을 관통시키는 행위는 가능한 지양되어야 한다.
- 5) 예상치 못한 강한 바람으로 식재한 수목이 전도될 경우 지상으로 추락하여 2차 피해이 발생하지 않도록 해야 한다. 교목을 식재할 경우 시공계획서와 함께 수목지지 방안을 상세설계 형태로 제시해야 한다.
- 6) 따라서 성장 예상 높이를 고려하여 수고(나무높이)의 2/3를 난간에서 이격시켜 식재하여 교목의 쓰러짐이나 추락으로 인한 2차 피해를 예방해야 한다.
- 7) 교목이 난간에 인접할 경우 어린이 추락 사고의 원인이 될 수도 있고, 교목의 쓰러짐으로 인해 파손된 난간이나 교목의 지상 추락으로 인한 2차 피해 발생이 예상된다.

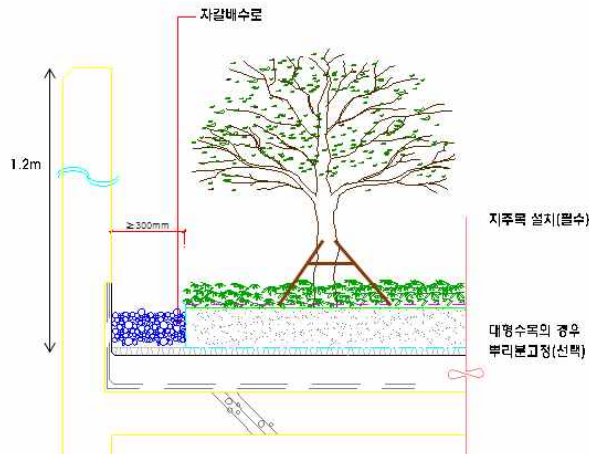


그림 3 수목의 지주목 설치 및 뿌리분 고정

2.6 시공 시 주의사항

- 1) 시공자의 추락 위험이 높은 현장은 추락 예방 안전장구를 반드시 착용하여 안전사고를 미연에 방지해야 하며, 특히 경사 지붕에서 작업할 때 시공자의 안전을 확보할 수 있는 시공계획이 선행되어야 한다.
- 2) 또한, 시공 자재나 장비의 추락으로 인한 피해가 발생하지 않도록 안전 조치를 해야 한다.
- 3) 크레인을 이용하여 옥상으로 자재를 옮기는 작업을 할 경우에는 특히 자재가 추락하지 않도록 안전 조치를 해야 한다.
- 4) 옥상녹화에서는 방근층이 손상 받으면 뿌리가 방수층을 손상시킬 위험이 있으므로 설계단계에서 이에 대한 세심한 검토가 필요하다.
- 5) 옥상녹화 시공 과정에서 자재의 반입, 소운반, 식재작업, 기반조성 등의 작업 중 부주의로 인해 방수/방근층을 손상하지 않도록 세심한 주의가 필요하다.
- 6) 대나무류를 식재할 경우 방근층의 중요성은 더욱 높아지므로 반드시 한국산업규격(KS4938)이 정한 방근시험을 통과한 제품을 선택하여 방근층을 구성한다.

2.7 토양

- 1) 인공토양 중 펄라이트 계열의 경우 최소 35% 이상의 물량할증이 있어야 초기 계획된 토심에 가깝게 조성되기 때문에 할증을 고려해주어야 한다.
- 2) 인공토양에는 유기물질이 포함되어 있지 않으므로 인공토만으로 설계할 경우 부엽토 등 유기물질을 포함해서 설계 및 시공해야 한다.
- 3) 옥상녹화의 적용공간인 옥상은 바람이 많고 건조하기 쉬운 환경이기 때문에 토양이 날리기

쉬우므로 작업 시 주의해야 한다.

- 4) 토양의 날림은 배수관 막힘 등의 원인이 되기 때문에, 인공경량토양의 날림을 감소시키기 위해 물을 뿌려가며 작업해야 한다.
- 5) 인공토의 경우 색상이 희고 건조 시 바람에 인공토가 날릴 수 있기 때문에 피복을 해주어야 한다.

2.8 수전 설치 및 빗물 이용

- 1) 옥상녹화 적용 구간에는 설계 단계에서 수전 설치를 해야 한다.
- 2) 기본적으로는 토양층이 빗물을 저장하는 기능을 한다. 추가적으로 이용하는 방법으로 물저장 배수관 및 물저장 보호층을 사용하는 방법과 빗물을 저류조에 모아 펌프를 통해 관수에 이용하는 방법이 있다.
- 3) 식재지보다 높은 위치에 지붕이 있는 경우에는 지붕에 내린 비를 홈통 등을 통해 빗물 저류조에 모아, 필요에 따라 관수하는 방법이 있다.
- 4) 옥상 빗물 저류조의 경우 물이 가득 찼을 때의 무게를 고려하여 설치해야 한다.

2.9 화재 예방

- 1) 흡연공간 주변에 나무껍질 등의 피복소재를 사용할 경우 이용자 부주의 등으로 화재가 발생할 우려가 있으므로 멀칭소재 선정 및 흡연공간 배치에 따른 확인이 필요하다.
- 2) 옥상의 공간활용 등에 따른 화재 발생 가능성에 대비하여 최소한의 소방시설(소화기 등)을 설치해야 한다.

2.10 청소 및 정리

- 1) 작업 중에는 주의하고 있어도 인공토양 또는 피복재 등이 흩어져 있는 상태에서 물을 흘려보내면 배수구가 막힐 수 있기 때문에 청소한 후에 물을 사용하도록 한다.
- 2) 시공 후, 토양이 정착될 때 까지는 관수, 강우, 약한 바람 등에도 날리는 자재가 발생할 수 있기 때문에 일정기간은 청소가 필요하다.
- 3) 필요 없게 된 포장재 등은 즉시 수집·처리하며, 보관된 자재 등도 바람으로 날리거나 추락하지 않도록 주의한다.

3. 방수층

3.1 일반사항

- 1) 옥상녹화를 위해서는 먼저 내구성이 우수하고 녹화에 적합한 방수재를 선정하며, 배수드레인 과 연결부 등 상세부분에 주의하여 방수층을 설치해야 한다.
- 2) 신축건축물의 경우 방수층의 계획, 설계, 시공, 관리는 건축부문에서 시행한다.
- 3) 기존건축물의 경우 구조안전진단 결과에 따라 적절한 방수 조치를 취해야 한다.

3.2 성능조건

- 1) 방수층은 「건설기술진흥법」의 규정에 따른 「건설공사 품질시험기준」의 방수공사 시험기준을 통과한 제품을 사용해야 한다.
- 2) 방수공사 시험기준에 근거하여 건설공사 품질시험기준에 명시되지 않은 공법이나 자재에 대해서는 지침서 등 설계도서에서 제시된 시험 종목·방법을 따르며, 발주자는 「산업표준화법」에 의한 한국산업표준(KS)에서 정한 품질시험 및 기준을 통과한 제품을 사용해야 한다.

표 5 건설공사 품질시험기준 내 방수공사 품질시험기준

종별	시험종목	시험방법	시험빈도
건축용 시멘트 방수제	KS F 2451에 규정된 시험종목	KS F 2451	제조사별 제품규격에 따른다
아스팔트 펠트	KS F 4901에 규정된 시험종목	KS F 4901	
아스팔트 루핑	KS F 4902에 규정된 시험종목	KS F 4902	
시트방수	KS F 4911에 규정된 시험종목	KS F 4911	
	KS F 4917에 규정된 시험종목	KS F 4917	
방수용 아스팔트	당해 제품의 KS규격에 규정된 시험종목	당해 제품의 KS규격	
기타 방수재	「산업표준화법」에 의한 방수재 관련 한국산업표준(KS)에 규정된 시험 종목	당해 제품의 KS규격	

4. 방근층

4.1 일반사항

- 1) 건축물의 균열에 대비하고 식물의 뿌리가 방수층에 침투하는 것을 막기 위해 방근층 설치가 필요하다.
- 2) 방근층이 접합되는 부분과 가장자리 부분은 뿌리 침입 현상이 발생하므로 이를 유의하여 시공해야 한다.
- 3) 방근층을 설치하더라도 대나무류는 방근층을 손상시킬 위험이 크므로 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다.

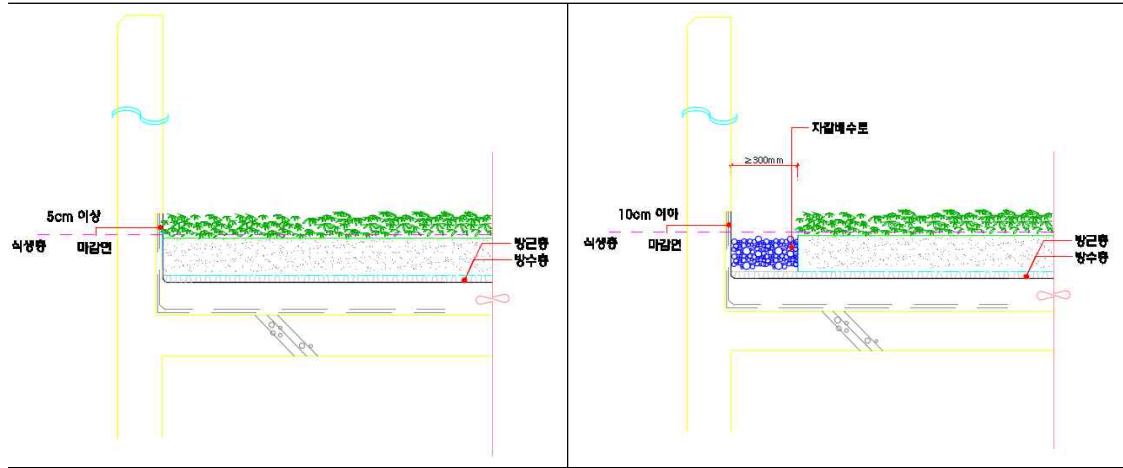
4.2 성능조건

- 1) 방근층을 구성하는 재료는 식물에 해가 되는 성분이 포함돼서는 안 된다. 특히 일반 건축물 상부의 방수층과 비교하여 수분과 접촉하게 되는 기간이 길어짐에 따라 식물의 생장에 영향을 미칠 수 있는 성분이 방출되어서는 안 된다.
- 2) 대나무류를 심을 경우 성능 조건에 만족하는 방근 자재를 사용해야 하지만, 다른 경우 일반적 인 방근 제품을 사용해도 무방하다.

4.3 설계기준 및 시공

- 1) 방근재의 접합부, 끝단부, 차단부 및 이음매 등에서의 뿌리 침입을 방지하도록 시공되어야 한다.
- 2) 방근층 시공 시 방근시트가 손상되지 않도록 유의해야 한다.
- 3) 방근층의 설치 시 수직면(벽체 또는 난간)과의 접합면에서 방근층의 높이는 식생층의 구성에 따라 다음의 상세도를 참고한다. 즉, 수직면과 식생층이 만날 경우 마감면 상부로 5cm 이상 노출 시키고, 기타 배수로 등은 마감면으로부터 10cm아래로 내려 조정 가능하다.
- 4) 방근층 보호를 위해 필요한 경우 부직포형 보호재를 설치한다.
- 5) 지하주차장 윗부분은 방근 필름을 반드시 시공해야 한다.

표 6 가장자리 구성에 따른 방근층 올림부 높이 구분



5. 방수층, 방근층 접합부

5.1 일반사항

- 1) 접합부는 방수층, 방근층이 마감되는 부위, 겹치는 부위, 옥상의 가장자리를 말하며 손상을 최소화하기 위해 매우 중요하다.
- 2) 방수층과 방근층은 최소한 토양 마감부까지 덮여야 하며, 제대로 고정되어 있어야 손상으로 부터 보호가 가능하다.
- 3) 문턱의 높이가 낮을 경우, 역류할 수 있으므로 배수에 특히 조심해야 한다.

6. 보호층

6.1 일반사항

- 1) 보호층은 사용하는 옥상녹화의 유형, 방수재, 방근재의 종류에 따라 적절히 선택하여 적용할 수 있다.
- 2) 보호층은 현장의 여건에 따라 방수층이나 방근층을 시설재의 설치나 시공단계에서 보호하기 위하여 적용하기도 한다.
- 3) 보호층은 빗물을 저장하는 용도로 사용하기도 한다.
- 4) 보호층으로 부직포를 사용하는 경우 규격은 300g/m² 이상의 품질로 사용한다.

7. 배수층

7.1 일반사항

- 1) 배수를 원활하게 하기 위해 배수판을 반드시 사용해야하며, 배수층은 일반 배수판이나 빗물 저장이 가능한 물저장 배수판 등을 사용하여 구성하되 배수 성능에 문제가 없도록 해야 한다.
- 2) 물저장 배수판의 경우 식생이 생육하는 데 필요한 적정 수준의 빗물 저장공간을 확보할 수 있도록 반드시 식재하는 식물의 수분 요구량에 적합한 제품을 사용해야한다.
- 3) 배수판의 경우 작업 시 파손되지 않도록 필요한 강도와 내구성이 있는 제품을 사용해야 한다.
- 4) 물저장배수판 및 보호층을 사용하지 않는 경우에는 별도의 관수시설을 설치하거나 아래의 생육최저토심에 적합한 토심으로 설계해야 한다.

표 7 식물의 생육최저토심 기준

분류	일반토양(cm)	펄라이트(cm)
잔디, 초화류	20	15
소관목	30	20
대관목	45	30
천근성 교목	60	40
심근성 교목	90	60

7.2 배수판의 종류

1) 일반 배수판

- 정형화된 형상의 패널을 연결하여 배수층을 구성하는 방식으로 보호층 없이 방수층이나 방근층 상부에 설치될 경우 상부의 집중하중 등으로 모서리에 의한 손상이 발생할 수 있으므로 형상의 선택에 유의해야 하며, 특히 패널 절단 시 발생 가능한 모서리는 부직포 등으로 감싸서 사용한다.

2) 매트형 배수판

- 배수층 상부 구성요소의 하중에 의해 압밀상태가 지속적으로 이루어지는 조성상태에서

통수단면적의 90% 이상을 유지하여 배수성능에 영향을 주지 않아야 한다.

3) 물저장 배수판

- 식생공학적 관점에서 필요한 적정 수준의 저수력을 확보하기 위한 형상의 배수판은 반드시 적용식생 유형에 따른 수분량에 대한 검증을 거친 제품을 사용해야 하며, 저수력 확보를 위한 형상이 수직 및 수평배수능력을 저해하지 않도록 제작된 제품을 사용해야 한다.

7.3 설계기준 및 시공

1) 일반적으로 배수층은 제조회사별로 시공방법이 다르기 때문에 회사별 시방서에 따라 시공하도록 한다.

8. 점검구

1) 설계 시 배수가 원활하도록 좋은 배수판을 사용하고, 외곽으로 약 30cm 이상의 배수로를 조성해 자갈을 깔도록 하고, 배수구에는 토양의 높이에 상응하는 스테인리스 점검구를 사용해 관리하기 쉽도록 하는 것이 좋다.

2) 포장 부분은 배수구와 적절하게 연결되도록 설계해야 하며 배수점검구는 필수적으로 설계되어야 한다.

3) 드레인에는 반드시 상부에 개폐가능한 점검구를 두어 유지관리가 용이하도록 하고, 점검구는 배수구의 크기보다 크고 토양 및 자갈층보다 같거나 높게 설치한다.

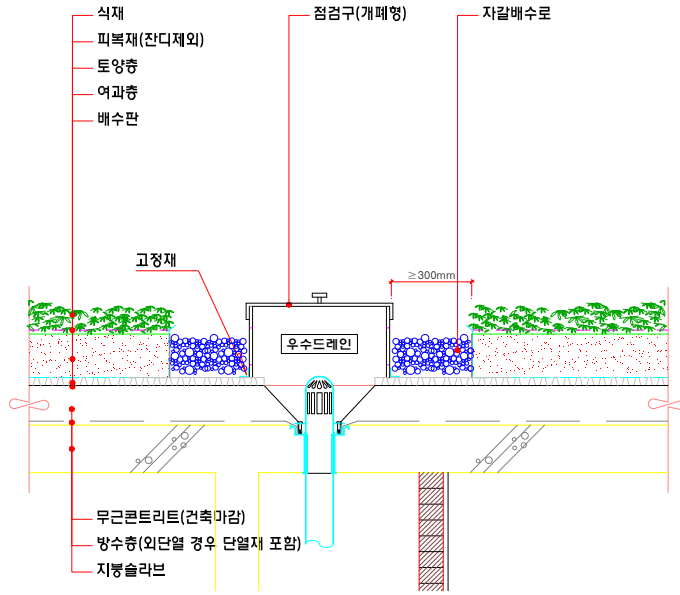


그림 4 옥상녹화 점검구 예시

9. 여과층

9.1 일반사항

- 1) 여과층은 세립토양을 걸러주고 투수 기능이 원활해 토양이 배수층으로 흘러내리지 않도록 해야 한다.
- 2) 부직포 섬유는 조경용 토양 여과층으로 개발된 제품이 아니므로 이것을 사용할 때는 토양입자가 여과되는지 확인하고, 성능이 부족한 때에는 여러 층을 겹쳐 시공하여 문제가 없도록 해야 한다.

9.2 성능조건

- 1) 토목용 부직포를 여과층으로 사용 시 단위면적중량은 최소 $200\text{g}/\text{m}^2$ 이상이어야 한다.
- 2) 적절하지 않은 필터를 사용할 경우 토양 미분이 필터를 통과하여 배수구를 막는 현상이 발생할 수 있다. 부직포 필터를 이용할 경우 인장 강도를 고려한 KS 규격 제품을 사용하여야 한다.
- 3) 현재의 옥상녹화 기술발달수준에서는 옥상녹화 조성 시 부직포나 직조형태의 토목섬유들이 여과층으로 사용된다.

9.3 설계기준 및 시공

여과층 조성을 위해 사용되는 필터는 별도의 접합방식이 없는 한 접합면을 따라 최소 10cm 이상 겹쳐 시공하여 토양이 유실되지 않도록 해야 한다. 또한 모서리나 가장자리에서는 토양층의 표면까지 높여서 시공해야 한다. 다만 현장 여건에 따라 토양 밖으로 노출된 여과층으로 인해 미관 문제가 발생하지 않도록 시공해야 한다.

10. 토양층

10.1 일반사항

- 1) 토양층은 건축물의 배수, 하중 등으로 인한 영향을 고려해야 하고, 식물이 생육하는데 필요한 적정 깊이를 유지할 수 있어야 한다.
- 2) 토양재료는 일반 토양과 인공토양(경량토양) 등으로 구성되며, 필요에 따라 이를 혼합하여 사용하는 경우도 있다. 토양층은 그 기능을 대신 할 수 있는 식생매트 등의 재료를 활용할 수도 있다.
- 3) 옥상녹화에 사용되는 토양은 불투수층 위에 조성되기 때문에 배수가 양호해야 한다.
- 4) 강풍에 대비하여 토양층의 표면이 훑날리는 것을 방지하고 잡초가 들어오는 것을 적게 하기 위해 식물을 심고 난 후 반드시 피복을 해주어야 한다.
- 5) 토양은 식물생육에 적합한 토양 산도(pH), 수분 보유 능력 등을 유지해야 하며, 양분이 지나치게 많지 않게 조절되어야 한다.
- 6) 인공토양에서 가장 중요한 요소는 비중이며, 보수 시의 무게를 고려하여 설계·시공한다. 또한 인공토양은 토양이 훑날리지 않도록 물을 뿌리고 다져가며 작업해야 한다.
- 7) 35cm 이상 조성되는 토양층에서는 유기질 함량을 전반적으로 감소시키거나, 토양층 조성 시 상부의 표토와 유기물함량이 적은 하부토양으로 구분하는 것이 필요하다.
- 8) 섬유조각, 유리, 도기, 합성수지 또는 나무조각과 같은 직경 2mm 이상의 선별 가능한 이물질의 포함은 최소화되어야 한다.

10.2 토양의 종류 및 성능조건

1) 일반토양

- 토양에 사용된 재료가 환경오염을 발생시키지 않아야 하며, 식물에 유해한 성분을 포함해서

는 안된다.

- 식재토양은 충분한 구조안정성 및 포설안정성을 지녀야 한다. 구조안정성과 포설안정성은 본질적으로 토양입도분포와 입자형태에 의해 결정된다.

2) 인공토양

- 펄라이트 : 화산적인 진주암을 약 760~1,200도에 고온처리하여 팽창시킨 것으로, 원래 부피의 10배 이상 팽창시켜 만들었기 때문에 내부에 다공질 구조가 형성되어 높은 보수력을 가진다. 인공토양의 재료로 흔히 사용되며 자체적으로 양이온치환능력이나 비료 성분이 전혀 없다. 제조과정에서 유기물이 제거되기 때문에 식물생장에 필요한 양분을 공급하기 위해서는 인공토양에 유기물을 넣어주어야 한다. 피트모스, 코코피트, 바크 및 유기물 등을 섞어 인공토양을 만든다. 무게가 가벼워서 표면에서 이동이 쉽지만 유기물을 혼합하면 보수력과 보비력이 우수한 인공토양을 만들 수 있다. 펄라이트에 모래, 양토, 질석 등을 혼합하여 상토를 만들 수 있으며 온실 및 원예용 상토로도 이용된다.

- 질석 : 운모와 같은 판상 결정구조를 갖는 광물로 버미큘라이트(vermiculite)라고도 한다. 고온에서 처리된 질석은 경량이며 다공질이기 때문에 배수성이 양호하다. 뿌리 침투 깊이를 증가시켜 주기 때문에 묘포장 토양에 혼합용으로 많이 사용된다.

- 피트모스 : 습지 바닥에 부분적으로 부식된 채 퇴적되어 있는 식물체이며 유럽과 북미주에서 많이 생산된다. 세계적으로 인공토양의 유기물 재료로 가장 많이 이용되고 있다. 섬유질로 되어있어 자체 결합력이 우수하지만 보수력이 지나치게 높아 과도한 수분조건을 나타낼 수 있으며 한 번 건조된 이후 수분 재흡수가 다소 어렵다. 과다하게 사용하면 시간이 흐르면서 재료가 가라앉아 자연침하가 나타나고, 물이 고이며 보수가 어렵게 된다.

3) 재료의 혼합

- 하층의 제약 때문에 일반적으로 인공토양을 사용하지만, 허용하중이 높은 건물에서는 자연토양과 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다.

10.3 토심의 설계기준

1) 토심은 옥상녹화의 유형과 식물의 생육을 고려하여 아래의 기준에 따라 토심을 결정해야 한다. 식재된 식물의 생육에 필요한 식재 토심은 다음과 같다.

표 8 식물 생육에 필요한 생존 최소토심 기준

분류	생존 최소토심(cm)		
	인공토	자연토	혼합토 (인공토 50%기준)
잔디, 초화류	10	15	13
소관목	20	30	25
대관목	30	45	38
천근성 교목	40	60	50
심근성 교목	60	90	75

- 2) 인공토를 사용할 때 충분히 침하를 고려하여 생존 최소토심을 마련해야 한다.
- 3) 토양층의 토심은 고르게 유지할 수 있도록 한다.

10.4 피복층(멀칭)

- 1) 토양의 표면을 덮어주는 것을 멀칭(Mulching)이라 하며, 피복은 식생토양의 침식방지, 수분유지, 이입식물의 최소화, 토양 훔날림 방지 등을 위해 토양층을 덮어주는 것을 말한다.
- 2) 흡연공간 주변부에 가연성 피복소재를 사용 시 이용자의 부주의 등으로 인해 화재발생의 우려가 있으므로 소재의 선정에 유의해야 한다.
- 3) 잔디와 토양으로 덮인 경우를 제외한 경우 피복이 필요하다. 특히, 펄라이트로만 조성된 경우 반드시 피복을 해야 한다.
- 4) 설계단계에서 누락되지 않도록 해야 한다.

11. 식생층

11.1 일반사항

- 1) 종자, 식물 및 식생에 대한 요구조건은 국토교통부 조경설계기준과 조경공사 표준시방서를 기본으로 한다.
- 2) 식생층을 구성하는 식물재료는 지역별 기후에 알맞은 식생의 선택이 중요하며, 강한 햇빛과 바람, 인공적인 토양환경, 건조 등 옥상이 가지는 특성을 충분히 고려하여 선택해야 한다.
- 3) 식생층을 구성할 때는 계절감, 경관가치, 식물의 형태, 유지관리 등을 고려하여 적합한 식물 소재를 선택하고, 그에 맞는 식재방법을 선택해야 한다.
- 4) 벌과 나비 등 곤충을 유인하거나 야생조류 등에게 먹이를 제공할 수 있도록 생물 다양성을

고려한 식물의 선정이 필요하다.

5) 옥상의 방수층에 영향을 줄 수 있는 대나무류(대나무, 조릿대, 난쟁이조릿대 등)는 지양하도록 한다.

6) 종자, 식물 및 식생에 대한 요구조건은 각각의 품질규정에 그 근거를 두며 아래의 재배 제품 및 녹화재로 구분된다.

- 종자
- 포복경
- 다년초
- 구근초화류
- 수목
- 뗏장잔디
- 식생매트

11.2 재료의 조건

1) 수목

- 옥상조경에 사용되는 수목의 수고는 3m를 넘지 않도록 하는 것이 좋다.
- 건조에 강한 수목을 사용해야 한다.
- 수목은 조경설계기준의 수목재료기준에 따른다.

2) 잔디, 초화류, 세덤류

- 건조에 강한 종류를 사용해야 한다.
- 잔디, 초화류, 세덤류는 조경설계기준의 수목재료기준에 따른다.

3) 식생매트

- 부직포로 된 매트기반은 토양에서 분리되어 들리지 않고 부직포를 투과하여 뿌리를 내리는 기능을 충족시켜야 한다.
- 식생매트는 균일한 두께로 생산되어야 하며 들뜬 공간이 생기지 않게 포설할 수 있어야 한다.
- 온실로부터 직송된 식생매트는 하자율이 높으므로 외부에서 적응시킨 것을 사용한다.
- 식생매트에 사용되는 식물은 세덤류, 잔디, 초화류 등을 혼합하여 사용한다.
- 식생용 폼에 식물의 성장, 보습력을 증진 시켜주는 재료를 혼합해야 장기간의 관수 없이도 식물의 생장이 용이하다.

- 생산회사 별 시공방법이 다르므로 각 시방서에 따라 시공하도록 한다.

11.3 도입 가능한 수종 사례

1) 옥상녹화에 도입 가능한 수종 선정기준은 다음과 같다.

- 건조, 햇볕, 바람, 추위에 강한 식물
- 뿌리가 얇고 옆으로 퍼지는 천근성식물
- 성장이 느린 식물
- 관리가 용이한 식물
- 피복이 용이한 식물

표 9 옥상녹화에 도입 가능한 수종

구분	토심	종류
초화류	10cm 내외	기린초류, 두메부추, 패랭이, 수호초, 상록패랭이, 큰꿩의비름, 맥문동, 바위취, 백리향, 땅채송화, 바위채송화, 아주가, 섬백리향, 종지나물, 지면패랭이(꽃잔디), 바위솔, 기타 세덤류 및 잔디
	10cm 이상	벌개미취, 범부채, 꿀풀, 꽃범의고리, 붓꽃, 매발톱꽃, 구절초, 원추리, 비비추, 부처꽃(습지에 적합), 억새, 무늬등굴레, 쑥부쟁이, 돌마타리, 금꿩의다리, 총꽃나무, 금계국, 마가렛트, 섬백리향, 큰꽃아리, 금낭화, 수크령 등
관목류	20cm 이상	철쭉류, 회양목, 진달래, 눈주목, 모란, 눈향나무 등
대관목류	30cm 이상	사철나무, 흰말채나무, 조팝나무, 화살나무, 낙상홍,갯버들, 산수국, 장미, 땃강나무, 황매화, 겹황매화, 병꽃나무, 박태기나무, 보리수나무, 개나리, 개쉬땅나무, 꼬리조팝나무, 남천, 덜꿩나무, 만리화, 말밭도리, 명자나무, 무궁화 등
소교목류	40cm 이상	청단풍, 홍단풍, 공작단풍, 산수유, 매화나무, 수수꽃다리, 배롱나무, 영도나무, 꽃복숭아나무, 꽃사과, 화살나무, 무궁화, 불두화, 쪽동백, 능소화, 소나무(키작은), 섬잣나무 등
교목류	50cm 이상	- 상록교목 : 주목, 측백나무, 소나무, 섬잣나무 등 - 낙엽교목 : 광나무, 산수유, 배롱나무, 무화과나무, 마가목, 단풍나무, 산딸나무, 팔배나무, 매화, 모감주나무, 벚나무, 복자기 등
허브류	20cm 내외	타임, 레몬밤, 백리향, 애플민트, 로즈마리, 라벤다, 바질, 카모마일 등

12. 시설물 및 보행용 포장

12.1 일반사항

- 1) 시설물을 설치할 때는 건축물의 구조(방수, 배수, 허용하중 등)에 영향을 주지 않도록 유의해야 하며 안정적이고 하중을 분산시키는 방식으로 설치·고정되어야 한다.
- 2) 포장은 국토교통부 조경공사 표준시방서를 기본으로 하여 시공하되 건축물의 구조에 영향을 주지 않도록 시공한다.
- 3) 시설물 및 포장 하부의 배수를 소홀히 할 경우 누수 및 배수 불량과 같은 문제점이 발생할 수 있으므로 토양층에 준하는 배수층의 설치가 반드시 필요하다.
- 4) 시설물 및 포장은 가능한 적게 계획하는 것이 필요하다.
- 5) 시설물과 포장면은 원활한 표면배수가 이루어지도록 고려해야 한다.
- 6) 시설물의 설치 전 방수공사 이전에 시설물의 고정을 위한 기초 또는 앵커 등이 설치되도록 하고, 돌출부의 방수는 방수층 시공과 동시에 이루어지도록 시공한다.
- 7) 시설물 및 보행용 포장의 예는 다음과 같다.
 - 벽면녹화
 - 그늘막 / 데크
 - 조명
 - 수공간
 - 담장 / 웬스
 - 보행용 포장
- 8) 시설물을 배열하고 조성할 때는 대상물 고유의 상세해결안을 구조적, 역학적 및 건축물리적으로 구별하여 해결하도록 한다.
- 9) 시설물 및 보행용 포장 하부의 배수는 다음과 같이 조건에 의해 결정된다.
 - 옥상배수구로 향한 표면의 경사율
 - 지속적으로 연결된 배수층에서의 이음새를 통한 침투

12.2 성능조건

- 1) 시설물은 안정적으로 설치하고, 하중을 분산시키는 방식으로 설치, 고정되어야 한다. 시설물 설치 시 발생하는 국부하중, 평면하중 및 풍압하중은 건축물 구조에 근거하여 적합하게 설치한

다.

2) 통행용 포장재는 안정성 있고, 인장력 없이 형성되어야 한다. 경우에 따라서 발생하는 모서리 부의 하중에 의해 옥상방수나 방근층의 기능이 약화되어서는 안 된다.

3) 시설물 및 포장재의 선정 시에는 다음의 사항에 유의한다.

- 옥외의 사용에 견딜 수 있는 소재일 것
- 중량에 주의할 것
- 강풍 시에도 바람에 날아가지 않는 구조일 것
- 빗물을 빠르게 배수할 수 있는 구조이거나 표면 배수를 유도할 것
- 아래층에 소음 등이 발생하기 어려운 것일 것
- 방수층에 영향을 주지 않는 것일 것

4) 모르타르위에 설치되거나 미세골재에 좁게 설치된 포장재는 원칙적으로 표면의 경사율이 충분하도록 시공되어야 한다. 백화현상이나 균열, 해빙현상, 석회화의 위험이 발생하기 때문에 모르타르위에 설치하는 통행용 포장재는 예외적 상황에만 적용되어야 한다.

5) 시설물의 조성은 다음과 같이 수행된다.

- 구조적 기초시설을 통해 하중을 분산시키는 방식으로 옥상에 고정시키거나 또는
- 하부기초를 평면상으로 혹은 목재골조공법과 비슷한 방식으로 형성한다.

6) 평면으로 형성되거나 목재골조공법과 유사한 방식으로 형성되는 하부기초는 그 하부층위에 미끄럼층이나 보호층을 조성하는 것이 필요하다. 그 규모는 시설물의 종류와 효과정도에 따라 달라진다.

12.3 설계기준 및 시공

1) 옥상녹화의 생태적 가치 보전을 위하여 전체 옥상녹화 조성면에서 시설물 및 포장면의 설치면적을 최소화하도록 계획하며, 시설물의 하부에서 원활한 배수가 이루어지도록 배수층 또는 배수로를 확보한다.

2) 또한 방수공사 이전에 시설물의 고정을 위한 기초 또는 앵커 등의 작업을 완료하여 이러한 돌출부의 방수보강이 방수층 시공과 동시에 이루어지도록 시공계획을 수립한다.

3) 바람에 의한 시설물의 피해가 예상되는 경우는 방수공사 이전에 앵커를 설치하여 방수층의 손상 없이 고정할 수 있는 방안 등을 사전에 마련해야 한다.

4) 안전난간의 경우 법적높이(120cm, 건축법 시행령 40조) 이상이 확보되도록 설계하되, 녹화시스템 표면부터의 노출된 높이가 법적 높이를 확보할 수 있도록 설치되어야 한다.

13. 용기식재

13.1 일반사항

- 1) 용기 식재는 일정 크기의 용기에 토양을 담고 식재하는 방법으로 용기를 활용한 모든 식재 방법을 의미한다.
- 2) 용기식재는 개별적인 용기를 이용하므로 강풍이나 물리적 충격 등으로 인해 용기가 움직이거나 깨질 가능성이 있다. 따라서 용기를 견고하게 고정하거나 강풍에 쓰러지지 않도록 충분한 무게를 가지는 것이 필요하다.
- 3) 장기적으로 햇빛에 노출될 경우 용기가 자외선으로 인해 형태가 변화되거나 깨질 수 있으므로 햇빛에 대한 내구성이 중요하다.
- 4) 용기식재는 개별 용기의 무게가 지나치게 무거우면 시공에 어려움이 있으므로 용기의 무게를 고려하여 계획해야 한다.
- 5) 용기식재는 식재식물이 바람에 의한 쓰러짐과 토양의 수분 증발이 일반 녹화에 비해 크므로 이를 고려하여 시공하고 관리하는 것이 필요하다.
- 6) 용기식재는 물주기 등과 같은 유지관리를 위해 계획 단계에서 물을 줄 수 있는 동선을 고려하거나 자동으로 물주는 시설을 마련하는 것이 필요하다.
- 7) 식물부리의 생장공간은 용기 내부 부피에 따라 결정되므로 수분증발, 뿌리성장 등에 대한 세심한 배려가 필요하다.
- 8) 이용객의 안전을 위해 경사와 바람 등과 같은 설치장소의 특성을 고려해야 한다.

14. 재료 접합부

14.1 일반사항

- 1) 옥상녹화 조성 시 드레인, 배수로, 화단설치부 등과 같은 건축 및 조경 접합부에 유의하여 설계해야 한다.
- 2) 드레인 주변에는 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 폭 300mm 이상의 자갈 배수로를 조성한다.
- 3) 옥상의 파라펫과 접하는 옥상녹화의 가장자리 부분은 배수를 고려하여 자갈배수로를 설치한다.
- 4) 자갈배수로의 폭은 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 300mm이상으로 조성하고, 배수판이 자갈배수로와 접하여 빗물배수가 원활하도록 계획한다.

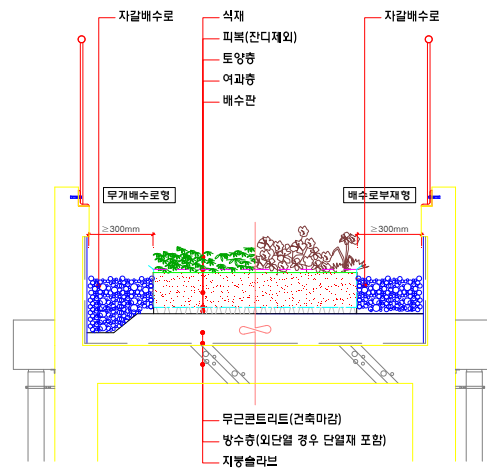
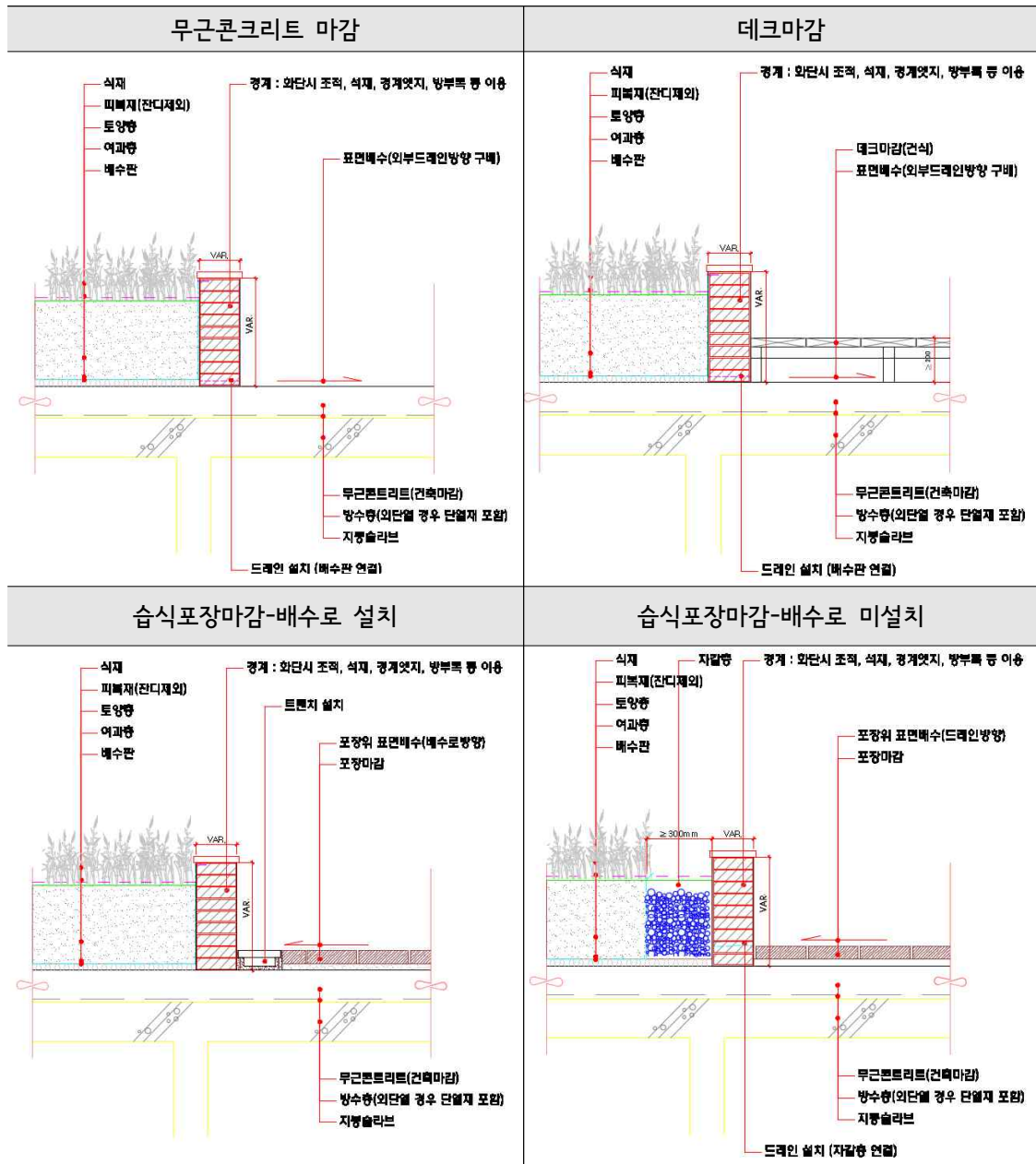


그림 5 옥상녹화 재료 접합부 예시

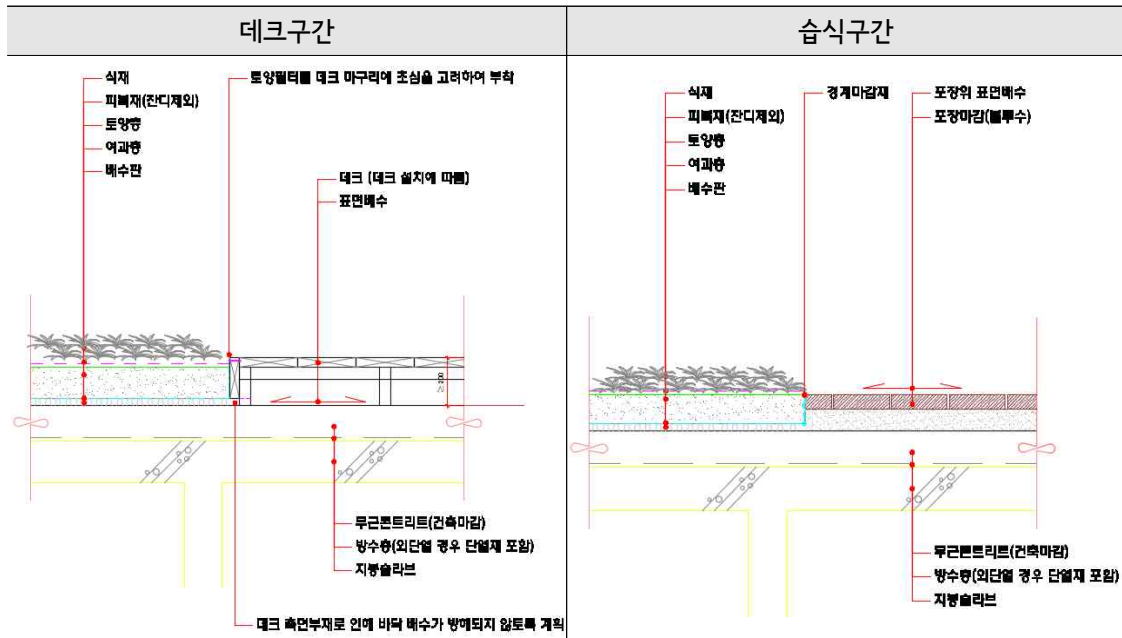
5) 화단과 데크가 접하는 부분에는 화단 하부 드레인의 배수가 원활할 수 있도록 데크 하부에 공간을 확보하고 데크 구조물이 드레인을 막지 않도록 한다

표 10 옥상녹화 화단 설치부 예시



6) 옥상녹화 계획 시 식생과 보행을 위한 데크마감재 혹은 습식마감재가 접하는 경우에는 경계 마감재를 두어 재료변화 구간을 구분한다.

표 11 옥상녹화 바닥재료 변화부 예시



7) 식생 간 혼합이 이루어질 수 있는 부분은 경계마감재를 활용하여 식생 간 혼합을 억제하도록 계획한다.

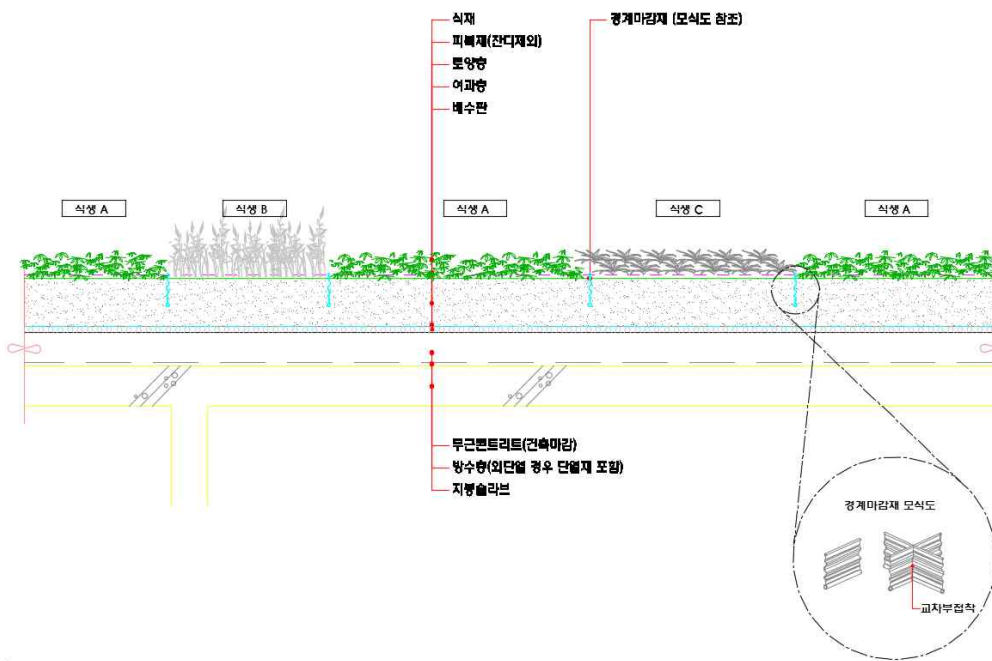


그림 6 식생 혼합이 예상되는 부분 경계마감재 예시

- 8) 옥상녹화가 조성될 경우 사전에 협의하여 계단 등의 진출입로를 확보하며 이용자의 안전과 빗물의 범람을 고려하여 적절한 높이의 단차로 계획한다.
- 9) 옥상의 출입구와 녹화부분이 접하는 곳은 이용자 편의와 물고임 방지 등을 위해 식재하지 않고 데크, 습식 포장재, 덮개형 트렌치 등을 설치한다.
- 10) 환풍구 등 옥상의 지붕구조물은 식생 높이 이상으로 하며 방수층의 높이를 옥상녹화 마감면 이상으로 계획하고, 스테인레스 스틸 등 부식에 강한 재료를 사용한다.

PART III. 옥상녹화 설계도서 작성 지침

1. 옥상녹화 설계 절차



그림 7 옥상녹화 설계 절차 - 기존건축물(좌) 과 신축건축물(우)

1.1 신축건축물

- 1) 신축건축물은 건축단계에서부터 하중을 고려하여 구조설계를 진행하므로 구조적 안전성을 확보할 수 있고, 근본적으로 모든 옥상녹화 유형의 적용이 가능하다.
- 2) 신축건축물도 건축물 설계단계부터 건축주와 협의를 통하여 녹화 의도를 파악하고, 이를 반영한 설계가 이루어지도록 진행하는 것이 필요하다.

1.2 기존건축물

- 1) 기존건축물의 경우 구조안전진단을 수행하기에 앞서 옥상 공간에 대한 방수상태, 배수상태, 배수구 위치 및 개수, 기존시설물 현황, 접근로 현황 등을 파악하여 옥상녹화 시공 가능성에 대한 사전 점검 과정이 필요하다.
- 2) 기존건축물의 경우 옥상녹화를 고려하지 않고 건축물 구조 설계가 진행되었기 때문에 구조적으로 안전성을 확보할 수 있는 범위 내에서 옥상녹화의 하중범위를 정밀안전진단을 통해 산출해야 한다.
- 3) 건축주와의 협의를 통해 녹화 의도를 파악하고, 이를 반영한 설계가 이루어지도록 진행한다.
- 4) 구조안전진단 결과에 따라 건축주에게 녹화 유형 적용의 제한 발생 가능성에 대해 사전에 알려주어 향후 무리한 설계변경이 이루어지지 않도록 해야 한다.

2. 도면작성

2.1 일반 원칙

1) 제 도

- 표기된 치수는 마감치수이며 품질확보에 필요한 전체 필요 치수를 기입한다.(부품별 세부치수는 상세도에 표기한다.)
- 구조체에 묻히는 부분은 점선으로 표기하며, 2개 이상의 상이한 치수를 표기할 때는 괄호 안에 명기한다.
- 설계치수 표기 시 너비는 W, 길이는 L, 높이는 H, 두께는 T로 표기한다.
- 도면목차에 따라 설계 시 중복되는 부분의 표현은 최소화한다.
- 시공 시 유의사항을 도면에 명기하고 필요 시 별도 도면으로 작성한다.
- 시방서에 근거한 특기사항은 시방서 관련항목을 표기한다.
- 설계유의사항은 설계적용 시 설계자의 지정사항 및 유의사항을 명기한다.

2) 유의사항

- 육성토양층 및 피복의 최소·최대 포설 두께를 표시한다.
- 옥상녹화는 주변건축물이나 지장물의 그림자 영향을 많이 받으므로 도면의 방위를 알 수 있도록 표시하고 주변건물이 높을 경우 그 높이를 표시한다.
- 상부 녹화의 평균 하중을 산정하여 도면에 표시하고 구조도면과 비교검토가 용이하도록 표현한다.
- 시스템 구성별 상세계획 내용을 충분히 검토 후 설계한다.

2.2 신축 건축물

1) 도면 목차

연번	도면명	축척(A3)	포함내용 및 유의사항
1	도면 목차	NONE	<ul style="list-style-type: none"> 표지 : 현장명, 발주처, 시공업체, 도면작성일자 표기 목차 : 도면집 구성 도면 목차, 각 도면의 축척
2	총괄수량표	NONE	<ul style="list-style-type: none"> 녹지구적표, 배수관 및 배수점검구 수량표, 시설물 및 포장수량표, 인공토 물량표, 조명 수량표, 식재수량표 등
3	녹지구적도	1/100	<ul style="list-style-type: none"> 옥상녹화 전체면적, 녹화면적, 녹지율(%)
4	토심 계획도	1/100	
5	우배수 계획도	1/100, NONE	<ul style="list-style-type: none"> 배수로, 배수구단면상세도, 점검구(시공)상세도, 녹화시스템 단면에서 배수구 주변상세도, 배수관 설치 상세도 등
6	방수 계획도	1/100, NONE	
7	방근 계획도	1/100	<ul style="list-style-type: none"> 방근 공사 상세도 (연결부, 모서리부, 배수구 주변, 시설물 설치부, 점검구 주변 등)
8	배수 계획도	1/100, NONE	
9	식재 계획도	1/50 ~ 1/100	<ul style="list-style-type: none"> 식재배치도, 식재밀도 상세도, 지주목 연결 상세도 등
10	시설물 및 포장계획도	1/50 ~ 1/100	<ul style="list-style-type: none"> 안전난간 설치 단면상세도 등
11	단면도	1/40 ~ 1/100	<ul style="list-style-type: none"> 조성지 전체의 종횡단면도 녹화시스템 단면상세도, 출입구 상세도, 토양필터 시공상세도 등
12	포장 상세도	1/5	<ul style="list-style-type: none"> 재질별 포장면적, 경계 재질 및 길이, 수량, 포장재
13	데크 상세도	1/5, 25, NONE	
14	파고라 상세도	1/20	

※ 적용유형 및 현장에 따라 추가 및 축소 작성 가능

2) 도면별 작성 시 유의사항

■ 도면 목차

- 표지 : 현장명, 발주처, 시공업체, 도면작성일자 표기

- 목차 : 도면집 구성 도면 목차, 각 도면의 스케일

■ 총괄수량표

- 필수 포함내역 : 녹지구적표, 방수수량표, 배수판 및 배수점검구 수량표, 시설물 및 포장수량표, 인공토 물량표, 조명수량표, 식재수량표 등
- 준공 시 현장 확인을 통해 파악 가능하도록 상세히 기재한다.

■ 녹지구적도

- 필수 포함내역 : 옥상녹화 조성면적, 녹화면적, 녹지율(%)
- 구역별 면적 및 녹화경계(민간지원사업의 경우 지원 대상면적 표기) 표기한다.
- 조성면적의 80% 이상(권장 85%)을 녹지로 계획하되, 그 이하로 조성된 경우 건축주 및 설계자와의 협의사항을 도면에 명기한다.

■ 방수/방근 계획도

- 필수 포함내역 : 방수/방근 공사 상세 (연결부, 모서리부, 배수구주변, 시설물 설치부, 점검구 주변 등)
- 사용하는 방수·방근 소재 및 공법의 명기한다.
- 빈번한 하자 발생 부위(Joint, Coner, Drain 주변, 시설물 설치부 등)에 대한 시공상세 표현한다.
- 방수공사는 전문업체의 책임보증각서를 첨부하고 공사 시행 및 전문방수시공업체를 통한 설계·시공한다.

■ 우배수계획도

- 필수 포함내역 : 배수로, 배수구단면상세도, 점검구(시공)상세도, 녹화시스템 단면상 배수구 주변상세, 배수판 설치 상세 등
- 배수구 위치에 따른 옥상녹화 조성면에 대한 바닥구배를 표현한다.
- 배수구 상부 점검구는 상시 점검이 가능한 형태의 덮개구조로 설계한다.
- 가장자리를 이용한 수평·수직 배수경로 확보 방안 및 집중호우 시 배수대책 마련한다.
- 옥상의 상부건축물(계단실, 물탱크실, 엘리베이터 타워 등)의 빗물이 옥상으로 유입될 경우 빗물로 인한 문제가 발생할 수 있으므로 적절하게 처리(점검구 설치, 옥상의 배수구로 직접 유도 등)해야 한다.

■ 식생층 조성 계획도

- 필수 포함내역 : 식재구역 및 식재종에 따른 토심 및 토양종류, 하중 등
 - 식재종에 따른 적정 토심의 확보와 구조안전진단 결과에 따른 녹화시스템 하중을 동시에 고려하여 설계한다.
 - 초경량형 녹화 가능부위에 대한 고려 시 접근제한방안이나 토심 조정 등의 디자인적 해결방안 제시한다.
 - 포설형 토양 이외 소재 사용 시 소재에 대한 기술자료 첨부한다.
 - 설계된 토양 종류에 따른 최대 보수비중 표시한다.

■ 식재계획도

- 필수 포함내역 : 식재배치도, 식재밀도 상세도, 지주목 연결 상세도 등
 - 상록교목, 낙엽교목, 상록관목, 낙엽관목, 지피, 수생식물, 덩굴류 등 식재종으로 구분하여 표시하고 수량 기재하여 준공도면을 통한 준공확인이 가능한 수준으로 작성한다.
 - 공간 및 동선의 구상과 연계한 식재계획도 설계한다.
 - 낮은 토심, 극단적인 기후, 건물로 인한 미기후 등을 항상 고려한다.
 - 개화시기나 화색을 고려하여 계절감을 느낄 수 있는 경관을 조성한다.
 - 경량형의 경우 식재종간 경쟁이 발생하지 않도록 설계한다.
 - 풍압 등에 의한 식재수목의 초기 피해 방지를 위한 방안을 마련한다.
 - 식재 시 고려사항 등을 기재한다.

■ 주 단면도

- 필수 포함내역 : 조성지 전체의 종 · 횡단면도
 - 구조체부터 식재부까지의 수직적 구성이 확인 가능하도록 표현한다.
 - Keymap을 이용한 전체 계획도 중 단면부위를 표시한다.

■ 단면상세도

- 필수 포함내역 : 녹화시스템 단면디테일, 출입구 디테일, 토양필터 시공상세 등
 - 구조체부터 식재부까지의 수직적 구성이 확인 가능하도록 표현한다.
 - 녹화조성으로 인해 출입구로의 우수 유입 방지에 대한 대책을 마련한다.
 - 토양필터 사용부위(토양과의 접촉부)에 대한 시공상세를 공사 완료 후 점검 가능하도록 표현한다.

■ 포장 및 시설물 계획도

- 필수 포함내역 : 재질별 포장면적, 경계재질 및 길이, 수량, 포장재 · 시설물과 녹화시스템의 접합부위 단면상세, 안전난간 설치 단면상세 등
 - 초화류와 관목경계표시, 이중 시공요소(토양과 시설물, 토양과 구조물 등)의 접합부위 등 세부 디테일에 대한 단면도 및 상세도를 도면화한다.
 - 목재시설물로 방부목 사용 시 '방부확인서'를 제출한다.
 - 데크 계획 시 하부 기초부분이나 불투수성 포장으로 조성된 보행로 등 배수를 저해하는 계획 요소에 대한 사전 배수경로 확보 방안을 계획한다.
 - 난간의 법적높이(120cm, 건축법 시행령 40조)이상 설치의무 준수 및 구조체와의 고정 시 방수층 손상이 최소화 할 수 있는 방안으로 설계하고, Anchor 설치 시 방수 보강방안을 표현한다.

■ 기타

- 조명계획도 : 조명등 종류 및 규격, 종류, 수량 등 전력공급 경로 및 제어방안 표현
- 습지계획도 : 습지와 식재공간 배치, 단면상세, 수전위치 등을 표시하고, 상시 수위 확보방안 및 동절기 대비방안 표현
- 대상지 특성 및 계획안에 따른 필요 도면 추가

2.3 기존 건축물

1) 도면 목차

연번	도면명	축척(A3)	포함내용 및 유의사항
1	설계개념도	NONE	<ul style="list-style-type: none"> 옥상녹화 유형구분(경량형/ 중량형), 설계개념, 활용범위(공개/ 비공개/ 부분공개), 이용 유형(휴게형/ 생태교육형/ 집회시설형 등)공간 구획, 동선 등
2	현황도	1/200, NONE	<ul style="list-style-type: none"> 대상지 위치도, 현황사진, 옥상부 시설물 및 지장물 현황 등

※ 적용유형 및 현장에 따라 추가 및 축소 작성 가능

2) 도면 작성 시 유의사항

- 기존건축물의 도면 작성 시 신축 건축물의 도면 목차에 설계개념도와 현황도를 추가하여 작성한다.

■ 현황도

- 필수 포함내역 : 대상지 위치도, 현황사진, 옥상부 시설물 및 지장물 현황 등

- 현황 분석도를 작성하고 현장사진을 충분히 제시하여 적절한 설계 여부의 판단이 가능한 수준으로 작성한다.

■ 설계개념도

- 필수 포함내역 : 옥상녹화 유형구분(경량형 / 중량형), 설계개념, 활용 범위(공개 / 비공개 / 부분공개), 이용유형(휴게형 / 생태교육형 / 집회시설형 등)공간구획, 동선 등
- 공사 후 옥상정원의 사용형태에 따른 이용유형을 표시한다.
- 다양한 표현수단을 활용하여 공간설정 개념을 표현한다.

■ 철거계획도 / 구조부 보수보강도

- 필수 포함내역 : 건축·구조분야와 협의 내용 및 설치 현황
- 현장에 따라 필요시 첨부하며 건축·구조분야 전문가와 협의 후 작성한다.
- 도면축척 : 적정 축척 선택

3) 설계설명서 작성

- 사업대상지의 개요 및 설계내용, 설계 주안점을 상세히 기술하고, 공사기간 등 계약과 관련된 사항을 함께 명기한다.

3. 공사이방서 작성

3.1 시방서 운용체계

1) 표준시방서

- ‘표준시방서’는 시설물의 안전 및 공사이행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주처 또는 설계 등 용역업자가 공사이방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준을 말한다.
- 조경공사 표준시방서를 기본으로 하며, 제시되지 않은 내용은 본 가이드라인을 활용하거나 별도의 공사이방서를 작성한다.

2) 전문시방서

- '전문시방서'는 시설물별 표준시방서를 기본으로 하는 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.
- 조경공사 표준시방서 및 본 가이드라인 외 전기, 건축, 방수 등 관련분야의 전문적인 내용에 대한 시방내용이 필요할 경우 관련 전문시방서를 활용한다.

3) 공사시방서

- '공사시방서'는 공사별로 건설공사 수행을 위한 기준으로서 계약문서의 일부로 포함되며, 설 계도면에 표기하기 곤란한 내용과 해당 공사의 수행을 위한 재료, 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 설명한다. 또한 해당 공사의 특수성, 지역여건, 공사 방법 등을 고려하여 공사별, 공사가 진행되는 정도별로 정하여 시행하는 시공기준을 말한다.
- 표준 및 전문 시방서 내용에서 부족한 부분을 보완하거나 새로운 내용을 시방서의 내용으로 포함할 경우 별도의 공사시방서를 작성하여 제공한다.

3.2 공사시방서 작성요령

1) 일반사항

- 전문시방서의 내용을 삭제·보완 또는 추가하여 공정별 공사의 특성과 현장여건에 맞게 작성해야 한다.
- 공사시방서 작성은 공정별·계약건 별로 작성해야 한다.
- 공사시방서는 전문시방서 작성 양식과 동일한 양식을 사용해야 한다.
- 공사시방서는 발주처에서 시방서 4매를 작성하여 1매는 보관하고, 현장에 1매 제공하고 계약용으로 2매 제공한다.

2) 시방서 구성내용

- 각종 관련자료 및 참고자료를 준비해야 한다.
- 공사계약 일반조건 및 특수조건, 관련법령 개정사항, 한국산업규격(KS) 개정 등 각종 기준개정사항과 해당 현장의 공사 특수사항을 파악하여 정리해야 한다.

- 설계개선, 신자재·신공법 등 신설되는 내용을 파악, 정리 및 작성하여 준비해야 한다.
- 특수공법에 대한 시방이나 제조업자의 시방이 필요한 사항은 사전 작성하여 준비해야 한다.
- 전문시방서 목차를 통해 공사에 필요한 부분을 파악한 다음 공사시방서 목차를 정해야 한다.
- 전문시방서 내용을 기본으로 추가 및 삭제 사항을 발췌, 편집하여 공사시방서 완성해야 한다.

4. 설계도서 검토 사항

4.1 옥상녹화의 안전성, 안정성 점검

- 1) 옥상녹화의 안전성 확보를 위해 녹화 및 보행 지역에 대한 하중, 수목, 파고라, 트렐리스 등이 바람의 압력 등을 이기지 못해 안전에 위협이 되지 않도록 적정하게 시공되었는지를 검토해야 한다.
- 2) 급배수 설비, 시설물 등이 안정적으로 설치되어 시공 후 유지관리에 무리가 없는지를 검토해야 한다.

4.2 옥상녹화부 설계하중

- 1) 경량토양, 개량토양, 자연토양 등 토양의 종류와 토양이 젖어 있을 때의 하중 등을 고려하여, 적합한 하중으로 토양두께가 설계되었는지를 확인해야 한다.
- 2) 설계 내용에 따라 토심 등이 적정하게 시공되었는지를 확인해야 한다.

4.3 녹지면에 걸리는 압력에 대한 검토

옥상녹화평면부에 걸리는 부압, 수목 또는 건축물에 걸리는 정압, 고층빌딩에 인접한 옥상녹화에 걸린 장벽의 풍압 등이 있기 때문에 현장주변 상황에 대응한 고정방법이 제시되고 있는지 확인해야 한다.

4.4 방수층에 적합한 방근 대책의 적용

방수층에 대한 보호대책이 제시되었는지의 여부를 확인한다. 누락되었을 시 누락사유에 대한 근거를 확인한다.

4.5 빈번한 하자발생부위 검토

- 1) 안전 난간(파라펫 등)은 누수 등의 사고가 잦은 곳으로, 식재를 위한 토양은 누수 등의 안전을 고려하여 방수재료 상단보다 낮게 시공하는 것이 필요하다.
- 2) 가능한 토양층이 난간벽면에 닿지 않도록 하고, 난간과 토양이 접합하는 부분에는 자갈배수층을 설치하는 것이 바람직하다.

4.6 방근층의 성능

- 1) 방근층은 식물 뿌리에 의한 방수층 손상을 방지하기 위해 시공하는 것이므로 방근층이 평면부, 연결부, 모서리부, 관통 파이프 주변 등에서도 동등한 성능을 갖도록 설계해야 한다.
- 2) 방근층은 보호콘크리트의 상부 또는 방수층 직상부에 시공하는 것을 원칙으로 한다.
- 3) 직접 토양이 접하는 벽체는 방근층을 토양면보다 높게 올리는 것을 원칙으로 하며, 방근층이 꺾여지는 모서리 부분 등은 찢어지는 일이 없도록 조치해야 한다.

4.7 보호층의 설치

- 1) 보호층은 시공 중 또는 시공 후의 충격으로부터 방수층 및 방근층을 보호하기 위한 역할을 하며, 필요한 경우 방수층 또는 방근층의 상부에 시공한다.
- 2) 현장상태에 따라 예상되는 충격의 종류에 대응하여 적절한 보호조치를 제시해야 하며, 충격이 예상되는 경우는 다음과 같다.
 - 작업 중의 보행
 - 작업 중의 자재가공
 - 공사중 자재 또는 공구의 낙하
 - 토양 및 식물의 반입을 위한 크레인의 사용
 - 토양 또는 자재운반하는 일륜차, 트럭, 지게차 등의 사용(차량 등을 옥상에서 사용할 때에는 하중, 추락 등에 대한 안전관리가 철저해야 함)
 - 공사중 발판 또는 지주의 설치
 - 완성 후의 식물의 교체 등

4.8 배수층의 성능

- 1) 평지붕의 배수 구배(기울어진 정도)는 배수구 방향으로 구배가 설정되어 있는지 확인이 필요하다. 보호층(콘크리트 등)을 둘 경우 1/50~1/100, 노출공법의 경우 1/20~1/50의 구배 확보가 원칙이다.
- 2) 배수구는 1배수공간에 최소 2개소 이상 설치를 원칙으로 한다.
- 3) 배수구의 지름은 막힘을 고려해서 여유 있는 지름을 확보해야 한다.
- 4) 녹지 조성면 내부에 배수구가 위치하는 경우 토양의 유입 또는 낙엽에 의한 막힘 등을 방지하기 위해 반드시 점검 가능한 형태의 점검구를 설계 반영하여 설치해야 한다.
- 5) 토양의 종류에 따라 집중호우가 발생할 경우 빗물이 토양층을 침투하지 못하고 넘쳐, 표면으로 흐르는 경우가 있기 때문에 측구(옆쪽에 설치된 배수구) 등 표면배수 및 측면배수설비가 제시되어야 한다.

4.9 관수(물주기)장치의 설치

- 1) 관수장치를 설치하는 것으로 설계된 경우, 관수관을 끌어들이는 장소, 관수장치, 관수량, 관수방법 등이 적절한지에 대한 여부를 확인해야 한다.
- 2) 식재 후의 초기 관수, 장기간의 가뭄 대비, 생육불량 또는 고사를 막기 위한 관수, 장기간 안정적인 식물의 생육을 확보하기 위해서는 관수장치가 필요하다.

4.10 유지관리통로의 확보

옥상 시설물 유지관리를 위한 통로가 확보되어 있는지 확인해야 한다.

4.11 시설물 및 포장재

- 1) 옥상녹화의 생태적 가치 보전을 위하여 시설물 및 바닥 포장 설치면적을 최소화하도록 계획하고, 시설물 및 포장재 하부에서 원활한 배수가 이루어지도록 배수층 또는 배수로를 확보해야 한다.
- 2) 돌출부 방수보강이 방수층 시공과 동시에 이루어지도록 방수공사 이전에 시설물 고정을 위한 기초 또는 앵커 등의 설치작업을 완료해야 한다.
- 3) 강풍에 의한 시설물 피해가 예상되는 경우는 방수공사 이전에 앵커 설치를 통해 방수층 손상이 없이 시설물 및 포장재를 고정할 수 있는 방안 등을 마련해야 한다.

PART IV. 유지관리

1. 일반사항

1.1 옥상 녹화의 유지관리

- 1) 옥상녹화를 설계할 때 유지관리가 용이하도록 계획을 세워야 한다.
- 2) 녹화시설관리와 식재관리를 포함하는 내용으로 식생의 생리적, 기능적 및 심미적 측면을 고려한 유지관리와 옥상의 내구성, 안정성, 안전성 등을 확보하기 위함이다.

1.2 옥상 녹화 유지관리의 구분

녹화시설관리

- 배수설비관리
- 방수층 관리
- 관수시설관리
- 토양관리
- 구조안전관리
- 이용자관리
- 보행용 포장 및 옥상녹화 시설 관리

식재관리

- 관수관리
- 시비관리
- 제조관리
- 정지/전정관리
- 병충해 관리
- 기타 관리

1.3 유지관리 기본사항

- 1) 옥상 녹화의 유지관리를 위한 기본적 고려사항은 다음과 같다.

- 녹화시설은 정기적인 점검 및 보수가 필수적이다.
 - 식재는 식물의 생육·생장을 포함한 최소한의 관리가 필요하다.
 - 경량형 녹화도 정기적인 유지관리 매뉴얼을 작성하여 유지관리를 하는 것이 필요하다.
- 2) 유지관리는 예방중심으로 이루어져야하며, 문제발생이 예상되는 곳을 미리 찾아 보수할 수 있도록 점검을 해야 한다.
 - 3) 유지관리 점검표를 중심으로 정기적인 점검을 실시하고 여름철 우기나 겨울철 혹한기 등 비정상적인 여건일 때에는 자주 점검을 실시해야 한다.

※ 지원사업의 경우 점검결과 보수가 필요한 사항에 대해서는 반드시 사진촬영을 하고 점검결과 및 검토의견을 보고서로 작성하여 조치될 수 있도록 해야 한다. 사진촬영 자료와 점검 및 검토의견을 담은 보고서와 점검내용을 체크한 점검표를 점검기간별 또는 점검항목별로 분류철을 만들어 관리대장으로 활용해야 한다.

유지관리에 따른 의문점이 있어 자문이 필요한 경우에는 서울시 푸른도시국 조경과로 문의하여 관련 전문가의 도움을 받는 것이 필요하다.

2. 녹화시설관리

2.1 배수설비관리

- 1) 배수구 점검을 통해 토양, 낙엽이나 쓰레기, 토양텃밭작물 수확 후 발생한 폐기물 등으로 인한 배수구 막힘 현상, 수질 오염 등을 사전에 예방하고 원활한 배수상태를 유지해야 한다. 이를 위해 다음과 같은 관리가 필요하다.
 - 월 1회 이상 정기적 점검을 실시
 - 호우가 예상되는 시기는 사전 점검을 실시
- 2) 예상하지 못한 집중호우에 따라 출입구 계단 등으로 빗물이 넘칠 수 있으므로 이를 방지하기 위해 모래주머니, 차수벽 등을 준비하였다가 필요한 경우 활용할 수 있도록 준비한다.
- 3) 호우로 인해 계단 등으로 빗물이 넘치는 일이 반복될 경우 별도의 배수시설을 설치해야 한다.

2.2 방수층 관리

- 1) 배수관의 접합부, 방수재의 접합부 등을 통해 누수가 되는지 정기적으로 점검해야 한다.
- 2) 필요에 따라 방수성능에 문제가 있을 경우 추가 방수 또는 보수 공사를 실시해야 한다.

- 3) 연 1회 이상 전체적으로 점검을 실시해야 한다.
- 4) 옥상텃밭의 경우 경작과정에서 호미나 팽이 등을 사용한 밭갈이 중 토양층 하부 여과층, 배수층, 방근 및 방수층이 손상될 수 있기 때문에 이런 사항이 발생하지 않도록 사전교육을 해야 한다.

2.3 관수시설관리

- 1) 정기적으로 장치의 점검이 필요하다.
- 2) 빗물을 이용할 경우 빗물거름망을 수시로 청소해야 한다.
- 3) 전지식의 경우 정기적인 전지 성능 확인이 필요하다.
- 4) 급수시설의 펌프를 정기적으로 점검한다.
- 5) 동절기에 동파예방을 위해 호스의 물을 완전히 빼는 것이 중요하다.

2.4 토양관리

- 1) 전체적으로 적정 토심을 유지하고 있는지 점검이 필요하다.
- 2) 봄철에 기온이 올라가면서 토양이 들뜨는 현상이 발생할 경우 식물생육에 지장을 줄 수 있으므로 가볍게 밟아주는 등의 관리가 필요하다.
- 3) 보습성이 지나치게 높으면 식물 생육에 지장을 초래하므로 항상 적절한 토양수분이 유지되도록 관리해야 한다.
- 4) 인공토양의 노출여부를 정기적으로 점검하여 토양이 훑날리지 않도록 피복 등 대책을 수립해야 한다.

2.5 구조안전관리

- 1) 옥상의 허용하중을 고려하여 무거운 물건이 옥상에 올라오지 못하도록 관리해야 한다.
- 2) 옥상녹화 유형에 적합한 관리를 해주어야 한다.
- 3) 옥상녹화 시공 이후 바닥의 균열 또는 외장재의 탈락 등과 같은 문제가 발생할 경우 즉시 관련 전문가의 점검을 통해 추가적인 문제점이 발생하지 않도록 관리해야 한다.
- 4) 식물이 지나치게 성장하여 하중이 증가하는 현상은 구조적으로 바람직하지 못하므로 적절한 전지·전정관리를 해야 한다.
- 5) 식물이 고사하여 보식을 할 경우 적합한 수종을 선정하여, 옥상 허용하중에 부담이 되지 않도록 관리해야 한다.

록 해야 한다.

6) 누수에 따른 보수, 구조와 관련된 관리사항은 건축물 안전에 직접 영향을 주므로 문제가 발생할 경우 바로 관련 전문가의 도움을 받아 문제를 해결해야 한다.

2.6 이용자관리

1) 이용자 관리는 이용자의 안전관리, 옥상이용 프로그램 운영, 구조 안전에 따른 이용자 수의 제한 등으로 구분된다.

2) 사람에 의한 이동하중도 지나치게 높을 경우 구조적으로 바람직하지 않으므로 적절한 인원이 옥상을 이용할 수 있도록 조절해 주어야 한다.

2.7 보행용 포장 및 옥상녹화 시설 관리

1) 보행용 포장 관리

- 포장도로를 효율적으로 유지보수하기 위해서는 노면을 종합적으로 평가하여 계획적인 유지보수를 실시해야 한다.
- 미끄럼을 방지하면서도 견기에 적합할 정도의 거친 면을 유지하고, 요철이 없도록 하여 보행자가 걸려 넘어지지 않도록 관리해야 한다.
- 예방적인 유지보수의 관점에서 포장의 내구성을 확보하고, 포장의 구조기능을 유지하며, 안전과 쾌적성을 유지한다.

2) 옥상녹화 시설 관리

- 시설물이 정상적으로 작동할 수 있도록 수시로 청소, 페인트칠 등의 관리를 해야 한다.
- 목재가 부패되었을 때에는 방충제나 방균제를 살포하고, 지면과 접하고 있는 부분은 썩기 쉬우므로 오일스텐을 2년에 1회 정도 칠해야 한다.
- 콘크리트재의 경우 경미한 균열이나 부식여부를 정기적으로 점검하며, 손상의 정도에 따라 실링(sealing)공법이나 콘크리트 타설 치환을 통해 보수한다.
- 철재의 경우에는 부식상태를 점검하고 손상 정도에 따라 샌드페이퍼로 닦아낸 후 도장하거나 부분절단 후 교체한다.
- 이용자의 사용빈도가 높은 경우 접합 부분의 볼트, 너트가 이완될 수 있으므로 충분히 조이

거나 되풀림 방지 용접을 해야 한다.

- 벤치나 야외탁자 등의 주변은 쓰레기가 많이 발생하므로 설치 개수나 설치 장소를 재검토하고 청결한 환경을 유지한다.

3. 식재관리

3.1 관수관리

1) 유의사항

- 기상조건, 토양조건, 식물종, 용도, 옥상녹화면의 특성, 관리요구도, 무강우 일수, 우량, 토양의 보수성 등을 고려하여 관리조건을 결정한다.
- 강우량이 적은 건조시기가 계속될 때 적절한 관수관리가 필요하다.
- 시공 후 초기 1년은 수목 및 식물이 뿌리를 내리는 중요한 시기로 비가 오지 않는 경우 3~10월까지 월 4회 이상 물을 충분히 줘야 한다.
- 인력관수의 경우 한군데만 집중적으로 살수하지 말고, 넓은 면적을 반복하면서 살수한다.
- 경량형 토양일 경우 살수에 의해 토사가 유출되지 않도록 한다.
- 토양이 날아가거나 토양표면이 함몰되지 않도록 수량과 수압을 주의하여 실시한다.
- 물저장 배수판이나 보호층을 사용한 경우에 그에 적합한 관수관리를 해야 한다.

2) 관수시기

- 일반형 배수판을 사용할 경우 다음을 적용한다.
- 경량형(생태형) 옥상녹화 식물은 어느 정도 건조에 내성이 있으므로 건조기후가 지속되는 갈수기에만 유의하고 그 밖에 다른 계절은 상황에 따라 적절히 조절한다.
 - ① 갈수기가 2주 이상 지속되는 경우에는 관수를 고려한다.
- 중량형일 경우 수목이식 직후의 관수관리가 특히 중요하며 정기적인 관수관리가 필요하다.
- 봄, 가을에는 약 15일 이상 비가 전혀 오지 않는 경우 관수한다.
- 여름에는 10일 이상(잔디는 7일) 비가 전혀 오지 않는 경우 관수하며 한낮에 관수할 경우 잎이 타는 현상이 생길 수 있으므로 아침, 저녁으로 관수한다.
- 겨울에는 약 30일 이상 눈이나 비가 오지 않는 경우에만 따뜻한 낮에 1회 관수한다.

3) 관수방법

- 호스 및 스프링클러를 이용하여 충분히 관수해야 하며, 관수한 물이 토양에 충분히 스며들고 배수구에 물이 흐르는 것이 보일 정도로 스프링클러의 장소를 이동하며 2~3일 정도 주는 것이 좋다.
- 잔디
 - 잔디류는 생육기에 보통 2~3일에 1회, 가물 때는 매일 관수한다.
 - 잔디면이 충분히 젖도록 살포하되, 적어도 5cm 이상 젖도록 관수한다.
- 초화류
 - 초화류는 생육기에 2~6회/주 관수한다.
 - 개화중인 묘는 꽃이 물에 젖지 않도록 하며 가능한 뿌리부분에 관수한다.
 - 토양이 충분히 젖도록 관수하되, 적어도 5cm 이상 젖도록 관수한다.
- 수목류
 - 수목류의 관수는 가물 때 실시하되 5회/년 이상, 3~10월경의 생육기간 중에 관수한다.
 - 기온이 5°C 이상이며, 토양의 온도가 10°C 이상인 날이 10일 이상 지속될 때 실행한다.
 - 관수량은 적어도 관목은 토양이 10cm 이상, 교목은 30cm 이상 젖도록 한다.

3.2 시비관리

1) 유의사항

- 옥상 녹화용 자생초본류는 대부분 척박지에서 생육하는 식물로서 시비관리에 그다지 많은 노력을 기울이지 않아도 가혹한 조건에 적응이 가능하다.
- 오히려 과다한 시비는 악영향을 가져올 수 있으므로 필요한 경우에만 실시하되, 가능한 한 약간 부족한 정도로 주는 것이 바람직하다.

2) 시비시기

- 식물의 종류, 토양의 특성을 고려하여 비료를 주는 횟수와 시비량을 조절하되 1년에 1회 정도가 적당하다.
- 시기는 4~6월 또는 8월 하순~10월경에 시비하는 것이 일반적이다.
- 필요 시 복합비료를 시비하며 장마철, 한여름이나 한겨울, 이식직후는 피하는 것이 바람직하다.

다.

3) 시비방법

- 속효성 화학비료보다는 완효성 비료가 안전하다.
- 보통 시비가 용이한 고품비료를 주고 식물체의 뿌리상태가 좋지 않거나 빠른 효과를 위해서는 엽면시비를 병행한다.
- 중량형일 경우에는 수목 식재 시 부숙퇴비를 섞어 넣어주는 정도로 충분하며 그 후 활착이 완전히 끝난 뒤, 시비하는 것이 바람직하다.

3.3 제초 및 전지/전정

1) 제초 시 주의사항

- 식재된 야생화나 세덤, 잔디, 관목들이 충분히 자리잡기 전에 근처에서 유입된 잡초에 의해서 식공간을 빼앗길 수 있으므로 연간 3~4회 이상 잡초관리를 해주어야 한다.
- 경량형 옥상녹화의 경우 잡초로 인해 식재식물의 성장이나 생육을 저해 받을 때 제거한다.
- 일반적으로 대규모의 녹화지가 아니면 잡초가 발생했을 때 곧바로 인력으로 제거하는 것이 제초제사용에 비해 안전하다.
- 대규모 면적의 제초작업이 필요할 때는 제초제를 사용할 수 있으나 농약의 대부분이 독성이 강하며 수목에 해를 줄 수 있다. 또한 환경오염의 우려가 있으므로 가급적 사용을 자제한다.
- 그러나 농약사용이 불가피 할 시에는 반드시 주의사항을 이해하고 제초의 목표에 따라 제초제를 선정하며, 규정된 농도와 양을 지켜 살포한다.

2) 잔디 제초

- 초기 2년은 잡초관리에 더욱 유의해야 하며 연 5회 이상 잔디깎기를 하면 잡초의 발생을 줄일 수 있다.
- 잔디가 5cm 이상 자라지 않도록 관리해주어야 하며 비가 오면 잔디가 빨리 자라므로 상황에 맞게 횟수를 조절해야 한다.
- 수목이 있는 주변과 경사지 하부에 수목이 있는 곳은 제초제 사용을 자제한다.

3) 수목 하부제초

- 수목 하부에 잡초가 발생했을 경우에는 이미 발생한 잡초는 인력에 의해 제초하며, 장차 발아할 잡초의 발생을 막기 위해 잡초가 발아하는 봄, 가을에 선택성 제초제 중 발아전처리 제초제를 살포한다.
- 반벨 등과 같은 일반 제초제는 수목의 뿌리에 흡수되어 피해를 주므로 하부제초용으로 사용해서는 안 된다.
- 가급적 제초제의 사용을 자제하고 깎기와 뽑기를 병행한다.

4) 전지/전정 시 유의사항

- 경량형 녹화
 - ① 생태형 옥상녹화일 경우에는 식재식물의 대부분이 초본류이므로 전지·전정관리는 그다지 요구되지 않으나 식물체의 교체가 필요하거나 도장된 개체가 발생한 경우에는 적절히 관리해 주는 것이 바람직하다.
- 중량형 녹화
 - ① 식물이 지나치게 성장하여 하중이 증가하는 현상은 바람직하지 못하므로 전정관리가 중요하다.
 - ② 생육상 불필요한 가지 및 수형을 해치는 가지는 양분만 낭비하고 통풍, 채광 등을 방해하므로 초기에 제거하여 식물의 형태를 정리한다.
 - ③ 일반적으로 휴면기에 시행하는데 일반적으로 침엽수는 봄에, 상록활엽수는 늦봄의 발아 전에, 낙엽수는 낙엽기간 중에 실시한다.

3.4 병충해 관리

1) 유의사항

- 병충해관리는 예방하는 방법이 최우선이며 발생되었을 경우에는 신속하게 제거해 주는 것이 바람직하다.
- 단종으로 식재할 경우에는 특정의 병충해가 발생하기 쉬우므로 여러 종류의 식물을 혼식하여 천적 등으로 병충해 발생을 방지한다.
- 병충해 발생에 가장 주의해야 할 시기는 기온이 높고 강우가 계속되는 장마철이므로, 이 시기는 병충해 방제에 특별히 유의해야 한다.

2) 방제시기

- 병충해 종류와 발생 시기에 따라 그냥 놔두어도 경미한 피해로 끝나는 경우도 적지 않다.
- 건축물 녹화는 사람이 거주하는 장소와 근접하여 이루어지므로 약물의 사용은 가급적 자제해야 한다.
- 병충해가 발견되면 발생초기에 피해가 국소에 그칠 수 있도록 신속하게 제어한다.

3) 방제방법

- 물리적 방제
 - ① 벌레를 하나하나 제거하거나 병충해 입은 부분의 가지를 잘라버리는 것으로 발견과 동시에 실시함으로써 주변으로의 영향을 최소화 한다.
- 약제 방제
 - ① 약품의 종류, 농도, 특성, 적용식물, 시기, 시간, 기후 등을 파악하여 적절히 사용해야 한다.
 - ② 병충해 종류에 따라 잠복시간이 다르거나 알이 남는 경우가 있으므로 이 경우에는 반복 살포한다.
 - ③ 흰불나방 등 병충해가 심해지면 저독성농약을 발생한 부위에만 사용하도록 한다.

3.5 기타 관리

1) 고사에 대한 보수

- 옥상 녹화는 다양한 환경으로 지상식재에 비해 양호한 생육이 이루어지지 못하여 고사하는 경우가 발생할 수 있다.
- 식물이 고사하였을 때에는 빨리 제거함과 동시에 원인을 규명하고, 해결책을 찾은 뒤 새로운 식물로 보식한다. 그 원인이 수종에 있을 경우에는 수종을 변경한다.
- 밀식되어 있는 국소지역에서 상대적으로 생육이 약한 식물이 고사하는 경우
 - ① 공간을 넓혀 주거나 보식하지 않고 다른 식물이 성장할 수 있도록 토양을 다시 채워주는 것이 바람직하다.

2) 강풍대책

- 토양의 비산을 최소한으로 막을 수 있도록 피복을 해 준다. 특히 삽목 초기나 이식초기의 방풍대책에 유의한다.
- 옥상 녹화에서는 강풍에 의한 식물의 넘어짐, 뿌리나 화분의 날아감, 토양의 비산 등 중대한 영향을 미칠 가능성이 있으므로 장소의 특성에 따라 기본적인 대책을 마련해야 한다.
- 종량형일 경우 장마철이나 태풍시기에는 수목지지대(지주목)를 보강해 준다.
- 녹화보조재의 정기점검을 통해 강한 바람이 발생하는 곳에 대해 통행 안전성이 확보될 수 있도록 대책을 마련한다.

3) 화재안전관리

- 겨울철에 마른 잔디 및 식물은 불에 타므로 옥상 등 녹화공간에서의 방문객 출입 시 화재안전에 주의를 한다.
- 옥상의 공간활용 등에 따른 화재 발생 가능성에 대비하여 최소한의 소방시설(소화기 등)을 설치해야 하며, 점검을 통해 확인하여야 한다.

PART V. 건축물 옥상 도시농업 및 태양광 지침

1. 건축물 옥상 도시농업 지침 개요

1.1 목적

가. 일반 시민이 건물 옥상에 임의로 도시농업 시설을 설치 운영할 경우 발생할 수 있는 문제와 해결 방안을 제시한다.

나. 서울시가 옥상녹화사업의 일환으로 지원하는 건물 옥상 도시농업 시설의 설치 및 유지 관리 절차와 기준을 제시한다.

다. 건물 옥상 도시농업 기술의 지속적인 발전과 활성화를 유도한다.

1.2 용어 정의

1) 본 지침의 공간적 적용 대상이 되는 건물 옥상과 이 공간에서 행해지는 도시농업을 다음과 같이 정의한다.

- 건물 옥상 : 이용자의 출입이 가능하고 도시농업 시설물의 설치에 충분한 구조적 내력을 가지며, 추락의 위험성이 없는 평탄한 옥상을 뜻한다.

- 건물 옥상 도시농업 : 건물 옥상에 조성된 영농 시설에서 행해지는 모든 농업을 뜻한다.

1.3 적용 범위

1) 서울시가 옥상녹화사업의 일환으로 지원하는 건물 옥상 도시농업 시설에 적용한다.

2) 일반 시민이 설치 운영하는 도시농업에도 적용 가능하다.

3) “도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률”에서 정한 도시농업이 건물 옥상에 적용되는 경우에 해당한다.

1.4 주요 관련 법규

1) 본 지침의 내용은 관련 법규와 충돌되지 않는 범위 내에서 유효하며 다음과 같은 주요 관련 법규가 우선한다.

- 건축법
 - 건축물의 구조내력, 면적, 높이 산정 방법
 - 유효 난간높이(1.2미터 이상의 난간 설치)
- 도시농업의 육성 및 지원에 관한 법률안(이하 “도시농업법”)
 - 유형구분 : 주택활용형 / 근린생활권 / 도심형 / 농장형·공원형 / 학교교육형

2. 건축물 옥상 도시농업의 유형 구분

2.1 재배 작물에 따른 유형 구분

가. 농작물을 경작 또는 재배하는 행위

- 농작물 종류별로 요구되는 토양 및 토심을 고려할 때 “땅속 작물(감자, 고구마, 무 등)” 과 “지상 작물(상추, 고추, 파, 양파 등)로 구분이 가능하다.

나. 수목 또는 화초를 재배하는 행위

- 다. 「곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률」 제2조제1호의 곤충을 사육(양봉을 포함한다)하는 행위

2.2 재배 방식에 따른 분류

1) 토양 재배

- 토양이 식물을 지지하며, 뿌리 성장공간으로서 영양과 수분을 공급한다.

2) 수경 재배

- 식물을 영양분이 풍부한 물속에서 재배하는 방식을 뜻한다.

3) 기타

- 그 외 기술발달과 도시농업의 새로운 영역확장에 따라 파이프팜재배 같은 새로운 작물재배형식들이 나타나고 있다.

참고) 파이프 팜 재배

- 파이프 배관을 이용해 배관 속에 물을 저장하고 화분에 심지로 공급하는 방식이며, 토양재배와 수경재배를 혼합한 방식이다.

2.3 조성 유형 구분

1) 텃밭용기(상자텃밭)형

- 건물의 녹화 여부와 상관없이 독립된 시설로 농작물 재배공간을 설치한 경우를 뜻한다.
- 텃밭용기(상자텃밭)를 사용하여 조성 가능하다. 기르는 작물에 따라 용기의 크기를 다르게 선택해야 한다. 엽채류는 높이가 낮고 폭이 넓은 평평한 용기를 사용해야 하며 과채류는 높이가 높고 넓은 용기를 사용해야 한다.

2) 옥상녹화 통합형(포설형)

- 옥상녹화 조성과 같은 방식으로 설치된 농작물 재배시설을 뜻하며 옥상 전체에 흙을 깔아서 텃밭을 만드는 방법이다.
- 교육 또는 휴식을 목적으로 하는 텃밭이나 생산용 옥상텃밭 조성에 어울리는 유형이다.

3) 시설형

- 건물 옥상에 비닐하우스나 온실 등을 농업공간으로 조성한 경우를 말한다.
- 도시농업의 영역을 확장하려고 시도하는 경우로서, 건축법상 증축허가 및 신고, 착공신고, 공사감리, 사용승인과 함께 취득세납부, 건축물 변경등기 등의 복잡한 과정을 거쳐야하고, 건축물에 하자가 있을 수 있다는 판정이 내려지면 철거해야하는 의무도 뒤따를 수 있으므로, 전문가와 상담 후 신중하게 결정해야 한다.

3. 시설 설치 및 운영의 문제와 대응 방안

1) 접근성

- 이용자, 농자재 및 수확물 등의 반입과 반출을 고려한 접근성의 확보가 필요하다.
- ☞ 시설 설치공간에 대한 사전 점검이 필수적이다.

2) 이용자의 안전

- 건물 옥상 이용에 따른 추락 위험성이 있다.
- ☞ 도시농업 시설로 인해 건축법이 정한 유효 난간 높이(1,200mm)가 낮아지지 않도록 대응해야 한다.

3) 건물의 구조적 안전

- 허용적재하중을 고려하지 못한 과중한 시설 설치가 우려된다.
- ☞ 도입 시설의 하중을 고정하중으로 보고 허용적재하중의 범위 내에서 시설물을 설치한다.

- ☞ 기존 건축물의 경우 도시농업 시설 설치 이전에 구조안전진단을 수행한다.
- ☞ 건물 옥상의 구조적 안전성 및 내구성에 영향을 주지 않는 범위 내에서 설치한다.
- ☞ 구조안전진단 없이 설치하는 시설면적 제한 : 10㎡미만(토심 15cm 이하)

4) 시설물 설치 과정에서 발생하는 안전사고 대책

- 시설에 필요한 자재의 양중 과정에서 발생할 수 있는 양중 장비의 전도, 추락, 감전 등 안전 사고의 위험이 있다.
- ☞ 양중 작업이 필요한 경우 전문업체에 위탁하는 것이 좋다.

5) 기후조건 미비로 인한 생육 불량 문제

- 인접한 건물의 영향으로 인한 과도한 그늘 및 빌딩풍이 발생한다.
- ☞ 건물 옥상의 기후 특성을 고려한 입지를 결정한다.

6) 경작 과정에서 기반 시설의 훼손

- 호미나 팽이 등을 사용한 밭갈이 중 토양층 하부 여과층, 배수층, 방근 및 방수층 손상이 우려된다.
- ☞ 기술적 유형을 고려하여 필요한 경우 보호층을 설치하거나 교육을 통해 조심하도록 해야 한다.

7) 시설물 추락에 따른 2차 피해 발생

- 빌딩풍과 태풍 등의 영향으로 토양 날림, 시설물 추락 가능성이 있다.
- 시설물 추락으로 인한 2차 피해 발생이 우려된다.
- ☞ 토양 날림을 방지할 수 있게 피복 대책 마련이 필요하다.
- ☞ 전도, 추락 가능한 시설물의 고정 방안이 필요하다.

8) 배수처리시설 미비로 인한 수질 오염 및 배수 문제

- 배수를 따라 유출되는 토양미분, 식물 고사체 등으로 인해 배수문제 발생이 우려된다.
- 관수나 빗물에 의해 유출된 물이 연계된 저류시설의 오염 가능성이 있다.
- ☞ 시설 특성을 고려한 배수로 및 배수시설 설치가 필요하다.

9) 병충해 방제에 따른 문제

- 병충해 예방을 위한 약제 살포 시 날림 및 토양 오염이 우려된다.

- ☞ 병충해 방제 요령을 숙지한다.
- ☞ 약제사용을 자제하고 필요한 경우 유의하여 방제한다.

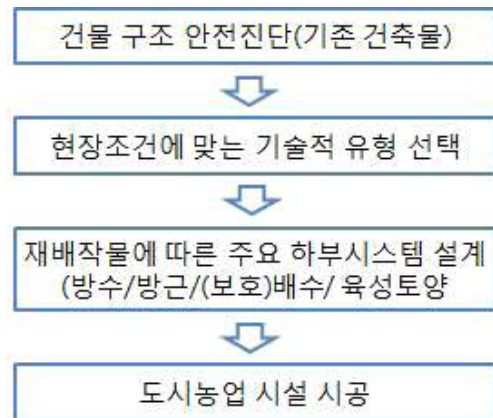
10) 폐기물 발생 및 방치 우려

- 경작 폐기물 방치로 배수 오염이 발생할 수 있다.
- ☞ 빗물의 영향을 받지 않는 유기물 퇴비장을 마련하거나 반출한다.

4. 건축물 옥상 도시농업 기술 지침

4.1 시설의 도입 절차

- 기존건축물인 경우 구조안전진단을 수행한다.
- 현장 조건 및 사용자의 요구를 고려하여 기술적 유형을 선택한다.
- 조성 유형과 재배작물의 특성을 고려하여 녹화를 설계한다.



4.2 하중의 산정

- 신축건축물 : 도시농업에 필요한 고정하중과 적재하중을 구조설계에 반영한다.
- 기존건축물 : 구조안전진단 결과에 따른 허용응력의 범위 안에서 시공 가능한 도시농업의 유형을 선택하고 적합한 시스템을 시공한다.
- 시스템 하중 : 건축물 녹화설계 기준이 정한 옥상녹화 유형 구분 및 하중 기준을 기준으로 한다.

4.3 하부시스템별 기술 지침

1) 배수층의 조성

- 배수층은 토양층 하부의 정체수를 방지하고, 작물재배에 필요한 수분을 확보하기 위한 필수 요소이다.

- 특히, 토양미분이 건축물의 배수 경로를 차단하지 않도록 고려되어야 한다.

2) 보호층의 조성

- 방수·방근층/배수층/여과층을 지속적으로 보호하는 소재이어야 하며, 특히 호미나 괭이 등의 사용에 의한 하부시스템의 손상을 방지한다.



그림 8 농기구로부터 방수, 방근층을 보호하기 위해 보호층을 설치한 사례

3) 토양층의 조성

- 하층의 제약 때문에 일반적으로 인공토양을 활용하며, 여건상 유기물의 공급이 곤란하므로 부식과 함께 유기물의 공급이 가능한 피트모스의 함량을 60% 정도 높여 활용한다.
- 피트모스와 펄라이트의 적정비율은 6 : 4 정도가 바람직하며, 허용하중이 높은 건물에서는 자연토양과 인공토양을 혼합하여 활용한다.
- 적용 작물에 따른 적정 토심은 엽채류는 10cm 이상, 과채류는 15cm 이상 확보되면 재배가 가능하나, 안정적인 재배를 위해서는 엽채류 15cm, 과채류 20cm 정도가 적정하다.
- 건축물의 구조내력 범위 안에서 토심을 최대한 크게 하는 것이 식물 성장과 여과층 보호에 효과적이다.

4) 재배 작물의 선택

- 지상에 비해 풍속이 높아 키 큰 작물의 선정 시 더욱 유의해야 한다.

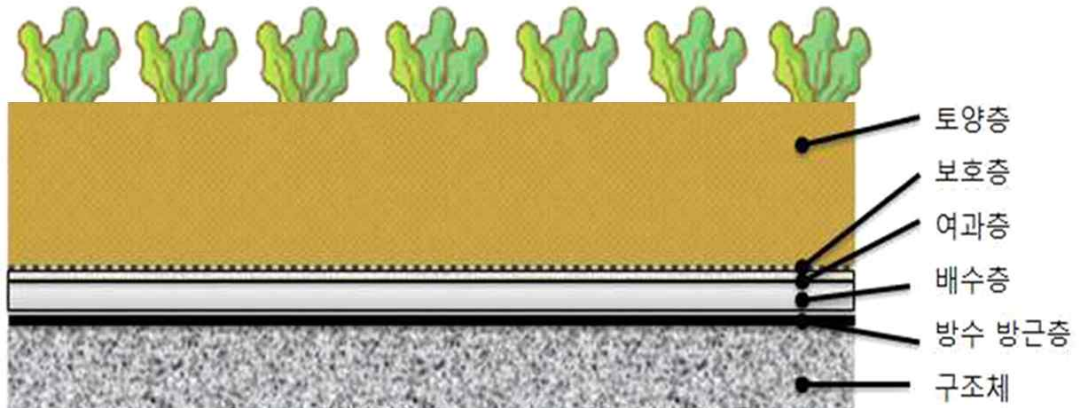


그림 9 옥상녹화지 식물재배 예시

5. 유지관리 지침

5.1 시비관리

1) 건물옥상 도시농업의 지속성을 좌우하는 중요한 요소로서 장기간의 체계적인 관리를 요구하는 사항으로 크게 유기질 비료와 화학비료를 활용하여 관리한다.

2) 깨끗한 먹거리, 친환경에 중점을 두는 경우 화학비료를 배제하고 유기질비료만 사용하는 경우도 있고, 옥상텃밭에서의 인공토의 한계상 화학비료를 적절히 배합하여 사용하기도 한다.

• 유기질비료

- 주변에서 발생하는 한약찌꺼기, 음식물 쓰레기, 깻묵 등 유기질원을 활용가능하다.
- 물기를 제거한 음식물쓰레기 등에 비닐봉지에 미생물발효제와 미강가루나 부엽토를 함께 넣어 인공토와 층층이 쌓아 겨우내 발효시키면 양질의 비료 제작이 가능하다.
- 음식물쓰레기를 유기질 비료로 이용할 경우 염분침출을 통한 환경오염에 대한 우려가 있으므로 주의해야 한다.
- 원예용 상토만 사용할 경우 석회, 붕소 등의 양분결핍이 일어날 수 있으므로 일정량의 새로운 토양을 매년 조금씩 갈아주거나 비료로 보충한다.

• 화학비료

- 여름철 잦은 강우로 인한 비료분의 용탈이 심하므로 단비보다 완효성(비료의 효과가 천천히 나타나는 비료. 지효성 비료라고도 한다) 비료를 사용하는 것이 유리하다.
- 엽채류와 과채류의 재배기간이 다르므로 비료분의 용출 기간이 엽채류는 3-4개월, 과채류는 이보다 긴 7-8개월용 완효성 비료를 선택하여 사용한다.
- 완효성 복비(복합비료)는 작기(작물의 생육기간)에 한 번 사용하므로 노동력 절감효과가 있

고 비료분의 용탈이 적어 환경측면에서도 유리하다.

- 가급적 화학약재보다는 물리적 방법이나 친환경 재료를 활용한다.
- 나방의 유충, 진딧물, 깍지벌레, 담배나방 등이 총해의 요인이 된다.
- 약제방제
 - 물리적 방제가 어려울 경우 약품의 종류, 농도, 특성, 적용식물, 시기, 시간, 기후 등을 파악하여 적절히 사용한다.
 - 병충해 종류에 따라 잠복시간이 다르거나 알이 남는 경우가 있으므로 이 경우에는 친환경 재제를 2-3회 반복 살포한다.
- 친환경 제조 약제
 - 난황유, 마늘농약, 담배농약, 우유, 베이킹파우더, 마늘과 고추 추출물, 미국자리공 풀 등을 만들어 사용한다.
- 난황유 : 소량의 물에 계란노른자를 넣고 2-3분 믹서기 혼합 후 계란 노른자 물에 식용유를 첨가하여 다시 믹서기로 3-5분간 혼합하여 제작한다. 만들어진 난황유를 물에 희석하여 골고루 살포한다.

표 12 난황유 예방 및 치료 목적에 따른 준비재료

준비재료	예방목적		치료목적 (0.5%용액)	
	1말(20리터)	10(200L)	1말(20리터)	10말(200L)
식용유	60ml	600ml	100ml	1000ml
계란노른자	1개(약 15ml)	7개	1개(약15ml)	7개

*예방목적 : 0.3%액 10-14일, 치료목적 : 0.5%액 5-7일

*농약사용량의 1.5~2배로 잎의 앞뒷면에 문도록 흠뻑 살포

- 마늘농약 : 다진 마늘 50g을 물 1리터에 20분간 달여서 식힌 다음 걸러 마늘 농약 원액 제조 후 50배액 물에 희석해 살포한다.
- 미국자리공 풀 : 미국자리공을 끓여 희석해 뿌리면 해충기피효과가 있다.

5.2 건축물 옥상 도시농업 식물선정

1) 텃밭은 한정된 공간이므로 효율적으로 활용하기 위해서는 식물선정에 유의해야 한다.

- 도시농업 유형과 재배시기에 따른 작물 선택 및 작형 구성
 - 재배기간이 긴 고추나, 토마토, 가지와 같은 과채류는 1년에 1번 정도 가능하지만 상추와 같이 작기가 짧은 것은 여러 번 심을 수 있고 시금치, 배추와 같은 것은 파종시기가 한정되어 있기 때문에 유의하여 구성한다.
 - 섞어심기(혼작) 시 병충해예방 효과를 볼 수 있으므로 바람직하다.(예. 대파와 배추 섞어 심기

등)

- 작형의 구성과 더불어 작물을 해마다 바꾸어 심는 윤작도 고려하여 상추를 심었던 곳에는 고추를 심는다든지 가지를 심은 곳에 콩과 작물을 심는다든지 각자 형편에 맞게 구성한다.
- 겨울철에는 대부분의 텃밭이 쉬는 계절이지만 도시의 환경을 고려하여 겨울철에도 가능한 마늘, 시금치, 유채, 비료작물 등의 식재도 고려하여 구성한다.

6. 옥상녹화-태양광

6.1 목적

- 1) 건축물 평지붕면에 태양광 모듈을 설치하고 그 하부를 녹화하는 경우로, 녹화로 인한 주변 기온조절효과가 태양전지 표면 온도를 저감시켜 전력변환효율을 높이는 것을 목적으로 한다.
- 2) 전력생산 최적화 외에도 녹화로 인한 태양광 시설 수명연장의 효과를 기대할 수 있으므로 옥상녹화와 태양광 시설을 연계하는 것이 바람직하다.

6.2 용어정리

- 1) 태양전지 : 태양광을 전기로 변화시키는 하나의 전자 소자이며, 태양전지에 비치는 빛은 전력 생산에 필요한 전류와 전압을 생산한다.
- 2) 셀 : 전기를 만드는 최소단위이다.
- 3) 모듈 : 전기를 꺼내는 최소단위로 셀을 조립하여 만들며 개별 태양전지에서 생산된 전기가 모듈에 동시에 모이게 된다. 태양전지를 많이 붙일수록 발전 용량은 커지게 된다.
- 4) 어레이 : 직·병렬로 연결한 여러 개의 모듈을 정리한 단위로 모듈을 조립하여 만든다.



그림 10 태양광 셀, 모듈, 어레이(출처 : 두산백과)

- 5) 구조물 : 구조물 설계 시 풍압하중, 적설하중 및 구조하중에 견딜 수 있도록 설계되어야 하며

건축물의 방수 등에 문제가 없도록 설치를 고려해야 한다.

- 6) 풍압하중 : 가장 중시해야 할 하중이며, 전문가에 의한 정확한 하중 계산이 필요하다.
- 7) 고정하중 : 태양광 발전 시설을 설치하기 위한 시설물의 전체 무게를 말한다.
- 8) 적설하중 : 모듈면의 눈에 의한 하중으로, 특히 눈이 많이 오는 구역(적설1m 이상의 지역)에서는 주의가 필요하다.

6.3 적용범위

- 1) 『일반 건축물 신·재생에너지 설비시스템 표준설계 가이드라인』에 의하면 건축물을 대상으로 한 태양광 발전시설의 설치유형을 크게 지붕, 입면, 차양으로 구분하고 있다.
- 2) 지붕은 평지붕과 경사지붕으로 구분하며 본 가이드라인의 적용 건축물 대상범위는 건축물 평지붕 옥상면으로 한정한다.

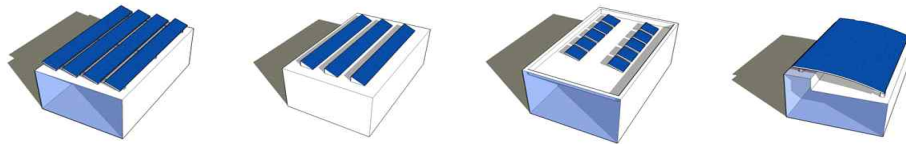


그림 11 평지붕 위에 다양한 거치대(에너지관리공단, 2011)

- 3) 『서울시 건축물 태양광 발전시설 설치 가이드라인』 제2조 적용대상에 의하면 다음과 같은 시설을 적용대상으로 설정하고 있으며, 본 가이드라인의 적용 시설 대상범위에 포함한다.

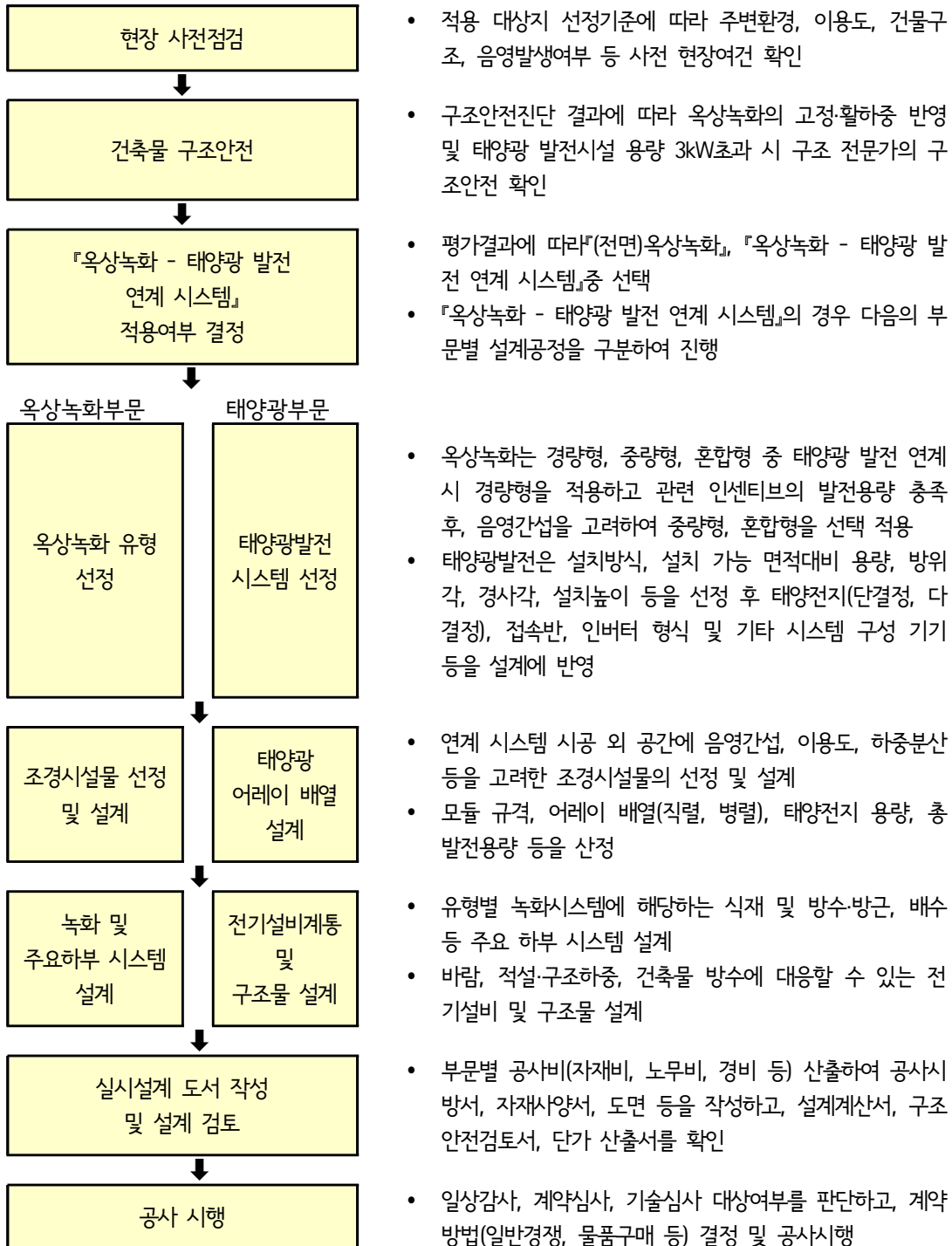
- 건축물 태양광 발전사업 허가 대상 시설
- 서울특별시 주택 태양광 지원 사업 시설
- 서울특별시 산하 공공건축물 태양광 시설

6.4 주요관련 법규

- 1) 본 가이드라인에서 언급되지 않은 사항은 아래의 관련규정을 기본으로 한다.
 - 국토교통부고시 제2015-787호 조경기준
 - 서울시 도시계획 조례(서울특별시조례 제6545호) 및 건축 조례(서울특별시조례 제6600호)
 - 서울특별시 옥상녹화 텃밭조성 사업 관련 기준
 - 서울특별시 건축물 태양광 발전시설 설치기준 가이드라인(2014)
 - 신재생에너지 원별 시공기준 중 태양광설비 시공기준
 - 신재생에너지 설비의 지원·설치·관리 등에 관한 사항

6.5 계획 및 설계 절차

1) 옥상녹화-태양광 발전 시스템은 기존 대상지에 시공하는데 장애를 유발하는 시설물이 없는 경우에 적용가능하다.



PART VI. 부 록

1. 옥상녹화 설계도서 작성 사례

1.1 신축 건축물

- 1) 도면목차
- 2) 총괄수량표
- 3) 녹지구적도
- 4) 토심계획도
- 5) 우배수계획도
- 6) 방수계획도
- 7) 방근계획도
- 8) 배수판계획도
- 9) 식재계획도(전체)
- 10) 식재계획도 1
- 11) 식재계획도 2
- 12) 시설물 및 포장계획도(전체)
- 13) 시설물 및 포장계획도 1
- 14) 시설물 및 포장계획도 2
- 15) 단면도 1
- 16) 단면도 2
- 17) 포장상세도
- 18) 데크상세도
- 19) 파고라상세도

1.2 기존 건축물

- 1) 설계개념도
- 2) 현황도 1
- 3) 현황도 2

2. 옥상녹화를 위한 기존 건축물 조사표(기존)

3. 구조안전진단용역 준공보고(기존)

- 4. 구조안전진단용역 점검표(기존)
- 5. 건축물 옥상 도시농업 적용가능 작물
 - 5.1 채소작물
 - 5.2 과수작물
 - 5.3 허브작물

옥상녹화를 위한 기존 건축물 조사표

1. 사전 검토 내용

구분	항목	내 용			
옥상 사전 검토 내용	시공 연혁	시공연도 / 건축연월	/		
	규모	건물면적 및 높이	(㎡)	높이	층 (m)
		옥상 면적	(㎡)		
	장소	대중교통 접근성			
		주변 문화시설			
	옥상 시설 및 장비	주요시설 및 장비			
		부대시설 및 장비			
		관리시설 및 장비			
		기타시설 및 장비			
	이용 프로 그램	상설프로그램			
		기획프로그램			
	옥상 운영 관리	조직 및 인력			
		재 정			
	옥상 이용자	연인원 / 일인원	명	/	명
		주 이용층			

평가소건	위 치 도

- 옥상녹화텃밭 조성사업 - 구조안전진단용역 준공보고

용역개요

- 용역명 :
- 용역기간 : *※소요일 기재*
 - 착공일 :
 - 준공일 :
- 용역사 : *※용역사명, 담당자, 연락처(휴대폰 포함) 순으로 기재*
- 용역비 : 원 *※준공(지출)금액 기재*
 - 발주금액 : 원
 - 계약금액 : 원 (낙찰차액 원)

대상지 개요

연번	건물명 (주소)	지하/지상 층수 (준공년도)	녹화유형	녹화면적 (㎡)	협약체결 기관명	담당자 연락처 (휴대폰)
계						
1	<i>※2개소 이상일 경우 칸을 추가로 만들어서 기재</i>					

위치도

구조안전진단 용역 점검표

연번	주요내용	확인 (O,X)	비고
1	자치구 담당자는 서울시 옥상녹화시스템 설계지침 및 관련도서 작성지침, 각 건물별 예비진단 결과, 구조계산서 등 보유하고 있는 기초자료를 용역업체에 제공하였습니까?		
2	용역업체는 과업착수 보고서 및 관련 서류를 모두 제출하였습니까?(착수보고서, 현장대리인계, 참여기술자명단, 예정공정표, 보안각서 등)		
3	용역업체가 계약 후 5일 이내에 과업수행 계획서를 제출하였습니까? (세부공정 계획서, 과업수행 조직 및 인력투입 계획서, 참여기술자 인적사항, 참여과업내용 및 참여예상기간, 조사대상 건축물별 시험실시 위치, 시험항목 및 수량계획 등)		
4	용역업체로부터 과업내용서에 따라 정해진 기간 내에 각 대상지의 설계도서(구조도면, 구조설계서 등) 검토결과를 현장조사 실시 전 보고받았습니까?		
5	설계도서 검토결과 옥상공원화 추진불가 경우 발생시, 과업대상에서 제외하고 용역을 변경하였습니까? (해당 경우만)		
6	용역업체에서 공정 80% 진행시 중간보고를 시행하였습니까?		
7	자문이 필요한 경우 전문가의 의견을 수렴하였고, 그 결과를 용역에 반영하였습니까?		
8	구조안전진단 보고서에는 옥상공원화 가능 구역이 녹화유형별로 면적과 함께 도면에 표시되었습니까?		
9	옥상공원화 불가판정을 받은 경우, 그 사유와 구역 및 면적이 도면과 함께 보고서에 충분히 설명되었습니까?		

연번	주요내용	확인 (O,X)	비고
10	옥상공원화 불가판정 받은 곳의 보수·보강안이 제시되었습니까?		
11	옥상내 냉각탑, 에어컨실외기 등 설치되어 있는 지장물의 하중이 진단 결과에 충분히 반영되었습니까?		
12	옥탑, 계단실의 옥상까지 옥상공원화 가능여부가 보고서에 포함되었습니까?		
13	기존 방수공법 및 누수현황을 파악하고, 그 밖의 건물 결함사항(균열, 박리, 백화·백태현상, 철근노출)에 대하여 충분히 조사되었습니까?		
14	성과품 납품 수량 및 내용은 과업내용서와 일치합니까?		
15	건축주가 구조진단 시행 후 사업참여 포기한 경우 구조안전진단 비용을 청구하셨습니까?		
종합	<i>(시행기관) 용역을 수행한 업체에 대한 종합평가를 기재할 것</i>		

작성자 : ○○구 ○○과 녹지○급 ○○○(000-0000, 010-0000-0000)

5. 건축물 옥상 도시농업 적용가능 작물

5.1 채소작물

1) 건물 옥상 도시농업을 통하여 가정에서 직접 채소를 기름으로써 풍부한 섬유질과 비타민을 공급받을 수 있고 또한 신선하고 청결한 무공해의 채소를 일정기간동안 꾸준히 수확이 가능해야한다.

2) 채소작물의 선택 기준은 다음과 같다.

- 재배하기 쉬운 채소
- 병해충이 적은 채소
- 비료가 적게 드는 채소
- 어린유묘부터 이용할 수 있는 채소

* 옥상에서 기르기 쉬운 채소류(국립원예특작과학원 '08-'10)

- 엽채류 : 상추, 썩갓, 아욱, 겨자채, 로메인상추, 콜라비, 엔다이브, 케일, 잎들깨, 당귀, 부추, 가을배추, 갓, 시금치, 메밀순
- 근채류 : 무, 순무, 당근, 생강, 마늘, 대파, 쪽파
- 과채류 : 고추, 토마토, 방울토마토, 가지, 애호박, 단호박, 참외
- 기타 : 메밀순, 고구마, 야콘

5.2 과수작물

1) 과수작물은 열매를 감상하고 맛볼 수 있는 즐거움 외에 수확의 기쁨을 얻을 수 있어 정원형태의 건물 옥상 도시농업을 구성하는데 주요한 역할을 담당한다.

2) 크게 자라므로 20-40cm정도의 충분한 토심을 확보해 주어야 하고 설치 전 건축물의 구조안전진단을 수행해야 한다. 지나치게 크게 자라거나 하중에 문제가 있을 때 가지를 잘라주거나 다른 과수로 교체하는 것이 필요하다.

3) 과수작물의 선택기준은 다음과 같다.

- 과실이 맛있는 종류
- 키가 작아 관리가 편리한 종류
- 특별한 관리가 없이 과실이 잘 열리는 종류
- 병해충에 강한 종류
- 저온이나 고온 강한 햇빛 등 불량환경에 잘 견디는 종류

* 옥상에서 기르기 쉬운 과수류(국립원예특작과학원 '08-'10)

- 블루베리, 대추나무, 머루나무, 뜰보리수 등

5.3 허브작물

- 1) 허브는 요리나 샐러드를 만들 수 있고 필요에 따라 다양한 향을 즐길 수 있으며 밀원이나 약용으로도 활용이 가능하다.
- 2) 햇볕이 잘 드는 곳이라면 어디서나 재배할 수 있어 건물 옥상 도시농업에 적합한 수종이다.
- 3) 허브는 종류가 많기 때문에 이용목적에 따라 정원을 구성하고 정원유형에 맞는 허브식물을 선택한다.
- 4) 이용목적에 따른 정원의 유형은 다음과 같다.

- 허브육정원
- 아로마테라피정원
- 샐러드정원
- 약용정원
- 요리정원
- 염색정원
- 포푸리정원 등

표 13 중부지방 옥상 및 노지정원에서 허브식물의 월동현황(수원, 2010-2011, 농촌진흥청)

재배형태	월동	미월동
옥상정원 (월동 24) (미월동 32)	스팅넷틀, 램즈이어, 레이디스맨틀, 커먼말로우, 오데코롱민트, 초코민트, 벨가뭇, 샐러드버넛, 세인트존스 스위트, 솜 스위트, 야로우, 에키네시아, 오레가노, 옥사아데이지, 와일드스트로베리, 차이브, 다이어즈캐모마일, 로먼캐모마일, 캣닢, 오렌지타임, 카펫타임, 탄지, 머쉬말로우, 휘버휴	딜, 스위트라벤다, 레몬버베나, 레몬밤, 로즈마리, 클리핑로즈마리, 루, 스피아민트, 애플민트, 파인애플민트, 페니로얄민트, 페퍼민트, 버베인, 산토리나, 선더우드, 파인애플세이지, 학자스민, 커리플랜트, 골든레몬타임, 레몬타임, 실버타임, 커몬타임, 크리핑타임, 이탈리아안파슬리, 캘리포니아포피, 폭스글로브, 허브장미, 헬리오트로프, 흰넬, 흰넬브론즈, 히습, 밀크시슬
노지정원 (월동 37) (미월동 19)	스팅넷틀, 딜, 램즈이어, 레몬밤, 레이디스맨틀, 스피아민트, 애플민트, 오데코롱민트, 초코민트, 파인애플민트, 페퍼민트, 버베인, 벨가뭇, 산토리나, 샐러드버넛, 선더우드, 세인트존스 스위트, 솜 스위트, 야로우, 에키네시아, 오레가노, 옥사아데이지, 와일드스트로베리, 차이브, 다이어즈캐모마일, 로먼캐모마일, 캣닢, 골든레몬타임, 레몬타임, 오렌지타임, 카펫타임, 커몬타임, 크리핑타임, 탄지, 폭스글로브, 머쉬말로우, 흰넬	스위트라벤다, 레몬버베나, 로즈마리, 클리핑로즈마리, 루, 커먼말로우, 페니로얄민트, 파인애플세이지, 학자스민, 커리플랜트, 실버타임, 이탈리아안파슬리, 캘리포니아포피, 허브장미, 헬리오트로프, 흰넬브론즈, 휘버휴, 히습, 밀크시슬