

# 무지개패널 벽면녹화공법 시방서

(Vertical garden, rainbow panel specification)

# - 목 차 -

## 1. 일반사항

- 1-1. 적용범위
- 1-2. 공사의 범위 및 책임한계
- 1-3. 용어의 정의
- 1-4. 참조 규격
- 1-5. 주요 시공장비 및 자재

## 2. 재료 및 용도

- 2-1. 무지개패널(식생기반체)
- 2-2. 프레임(아연도각관)
- 2-3. 양카볼트
- 2-4. 방수보온시트
- 2-5. 직결피스
- 2-6. 관수라인
- 2-7. 관수시스템
- 2-8. 배수받이

## 3. 시공

- 3-1. 사전식재 및 재배
- 3-2. 강관비계 설치
- 3-3. 벽면정리 및 고르기
- 3-4. 천공 및 양카볼트설치
- 3-5. 프레임(아연도각관) 설치
- 3-6. 방수보온시트 설치
- 3-7. 배수받이 설치
- 3-8. 무지개패널 거치
- 3-9. 인라인드립(점적호스) 설치
- 3-10. 주배관 및 관수시스템 설치

## 4. 사전 이행요구조건

## 5. 환경요구조건

## 6. 하자보증사항

## 7. 유지 및 관리

# 1. 일반사항

## 1-1. 적용범위

1-1-1. 본 시방서는 수직벽면에서도 식물의 활착 및 식생이 가능한 시스템인 "무지개패널(디자인등록 30-0832716 특허출원제 30-2015-0048646, )"를 이용하여 건축물 및 콘크리트옹벽 등의 수직 인공 구조물을 녹화하는 벽면녹화공사에 적용하고 그 품질, 규격 및 시공방법에 대해 규정한다.

1-1-2. 본 시방서는 조경공사 표준시방서에 준하며, 표준시방서의 내용을 무지개패널 설치공법에 맞게 삭제, 보완, 수정하거나 중요한 사항을 추가한 시방서이다.

## 1-2. 공사의 범위 및 책임한계

1-2-1. 신축건물 공사는 구조물의 설치 허용 하중, 마감 자재 등에 관한 제반사항을 확인한 후 벽면이나 구조물에 적용한다. 이때 공사 업체는 구조물의 시공업체나 발주자와 긴밀히 협조하여 책임 한계를 분명히 하고 계약서 및 설계도면 등을 첨부하여 명시해야 한다.

1-2-2. 사전 공동 확인사항

- 가) 설치대상 구조물의 설계하중과 무지개패널의 설치하중이 건물 설계에 반영되었는지 여부
- 나) 무지개패널 설치시 관수 등에 관한 원수 공급과 배수관로 설치가 용이한지 여부
- 다) 관수 인입 및 전기 인입의 방법과 시행 주체
- 라) 무지개패널 설치 등으로 건물 도색 등 마감재의 변형이 오는지의 여부

1-2-3. 콘크리트 옹벽 등의 구조물은 시설 관리자와 설치대상 구조물의 상태를 쌍방 확인하고 벽면 녹화로 인한 구조물의 안전성 유무를 검토한 후 공사에 임한다.

## 1-3. 용어의 정의

1-3-1. "무지개패널"이라 함은 경량 알루미늄으로 만들어진 포트형태의 패널로 인공토양과 화산석을 이용하여 식물을 식재할 수 있는 식생기반체로서 "대한민국 디자인등록 30-0832716"에 해당하는 제품을 말한다.

1-3-2. "식생기반체"라 함은 식생이 불가능하거나 불량한 구조물 및 인공지반에 설치하여 식물이 발아, 발근, 생육을 가능하게 만들어진 인공의 토양층을 말하며 적용 식물을 안전하게 생육할 수 있도록 발근 지지와 적정 수분유지, 영양분의 공급을 할 수 있게 만들어진 기반체를 말한다.

1-3-3. "벽면녹화"라 함은 건축물, 토목구조물을 포함하는 인공구조물 등의 수직면 또는 급사면을 1년생 초화류 및 다년생 숙근초, 관엽식물, 관목, 덩굴식물 등으로 피복시키는 것을 말한다.

1-3-4. "프레임"이라 함은 벽면녹화 대상구조물의 벽면에 식생기반체를 고정하기 위하여 부착되는 직선 구조물을 말하며 아연도각관, 철망, 와이어메쉬 등의 부재를 적절히 조합하여 앙카볼트 등으로 벽

면에 고정한다.

#### 1-4. 참조규격

1-4-1. 다음의 제 기준을 적용한다.

- KS D ISO 10721-2 강구조물 - 제2부 : 조립 및 가설
- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관 틀 비계용 부재 및 부속철물
- KS F 8011 이동식 강관 비계용 부재
- KS F 8012 작업발판
- KS F 8013 조임 철물
- KS F 8014 받침철물
- KS D 3568 일반 구조용 각형각관
- KS D 3503 일반 구조용 압연강재

#### 1-5. 시공장비 및 주요 자재

1-5-1. 주요 장비

- |          |             |
|----------|-------------|
| 가) 해머드릴  | 바) 절단기      |
| 나) 케이블릴선 | 사) 콤프레셔     |
| 다) 전동드릴  | 아) 콤프레셔용 타카 |
| 라) 용접기   | 자) 공구류 일체   |
| 마) 그라인더  |             |

1-5-2. 주요 자재

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 가) 무지개패널(식생기반체) | 마) 방수보온시트                              |
| 나) 아연도각관        | 바) 가설 자재류                              |
| 다) 양카볼트         | 사) 관수라인 관련 자재(인라인드립, 25mm경질파이프, 연결구 등) |
| 라) 배수받이         | 아) 관수시스템 자재(컨트롤박스, 펌프, 전자밸브, 정압밸브 등)   |

## 2. 재료 및 용도

### 2-1. 무지개패널(식생기반체)

#### 2-1-1. 용도

양분 및 수분을 공급하고 식물이 뿌리를 활착하여 생육이 가능하도록 하는 식생기반체이며, 포트 형태의 알루미늄패널과 인공토양으로 구성된다.

#### 2-1-2. 규격 및 특성

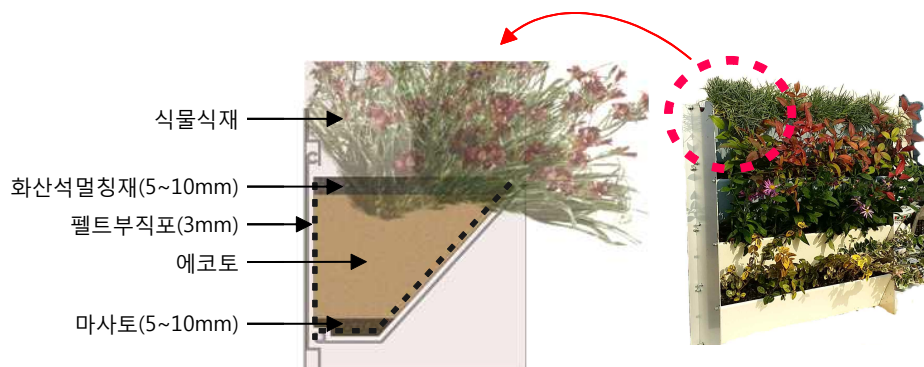
##### 가) 규격

가로	500mm
세로	500mm
폭	130mm
재질	1.2mm 경량 알루미늄
공중량	1.5kg










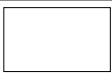


##### 나) 인공토양층 구성성분

구성성분	규격	비율(부피비)		비고
펠트부직포	3mm			
마사토	5~10mm		15%	
에코토	화산석(5mm이하)	45%	75%	
	왕겨숯	25%		
	유기질비료	5%		
화산석말칭재	5~10mm		10%	



다) 무지개패널 전면 색상 조건표

빨강	주황	노랑	초록	파랑
				
하늘	보라	크림	회색	하양
				



## 2-2. 프레임(아연도각관)

### 2-2-1. 용도

식생기반체인 무지개패널을 벽면에 부착하기 위한 구조체의 역할을 한다.

### 2-2-2. 규격 및 특성

변의길이 (mm)	두께 (mm)	단면적 (cm <sup>2</sup> )	무게 (kg/m)	인장강도 (N/mm <sup>2</sup> {kgf/mm <sup>2</sup> })
50× 30	1.6	2.393	1.88	400{41}이상



## 2-3. 앵커볼트

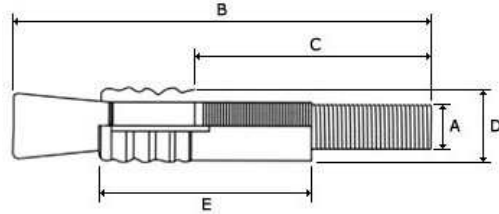
### 2-3-1. 용도

벽면에 무지개패널 설치 프레임(아연도각관)을 고정시키기 위해 사용하며 설치 벽면의 형태에 따라 사용이 구분되어 진다.



2-3-2. 규격 및 특성

양카볼트의 규격은 벽면 구조물에 충분한 압축강도가 될 수 있게 설치하고 프레임 구조에 맞는 규격을 설정한다.



구 분	양카길이 (B) mm	나사산길이 (C) mm	드릴비트 직경(D) mm	양카홀 천공깊이 (mm)	인발하중 (kgf)	최대전단내력 (kgf)
5/16(M8)	65	30	12	38	2,000	900
<b>3/8(M10)</b>	<b>75~300</b>	<b>45~230</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>2,300</b>	<b>1,200</b>
1/2(M12)	100~300	60~230	17	55	3,200	2,100

2-3-3. 양카볼트 설치에 따른 콘크리트 압축 강도

양카볼트를 설치 시공할 경우 설치 벽화수의 하중과 설치 프레임의 규격 등을 면밀히 검토하여 설치한다.

x:평균 인장강도, s:표준편차

종류		M8		M10	M12
콘 크 리 트 압 축 강 도	180Kg/cm <sup>2</sup>	x	1.6	2.1	2.6
		s	0.3	0.4	0.5
	210Kg/cm <sup>2</sup>	x	1.8	2.7	3.6
		s	0.3	0.4	0.5
	250Kg/cm <sup>2</sup>	x	2.0	2.9	4.2
		s	0.3	0.4	0.6
	350Kg/cm <sup>2</sup>	x	2.3	3.4	5.1
		s	0.4	0.5	0.7
	450Kg/cm <sup>2</sup>	x	2.5	3.7	5.5
		s	0.4	0.6	0.8

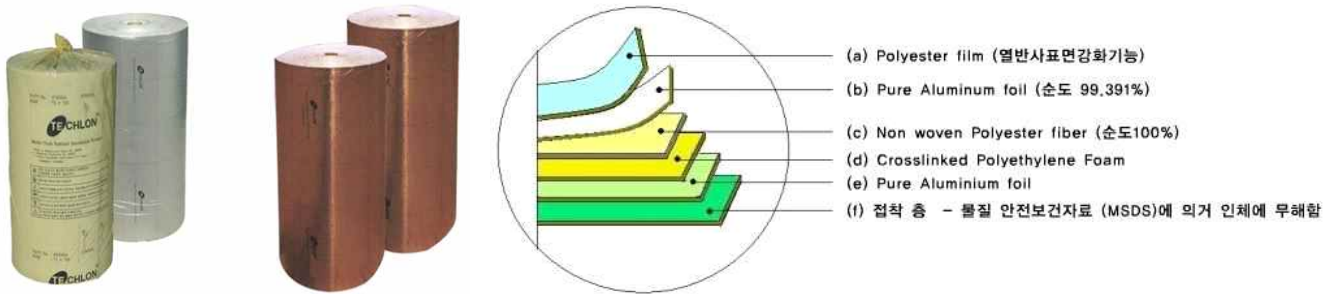
## 2-4. 방수보온시트

### 2-4-1. 용도

무지개패널 후면에서 바람에 의한 건조를 막아주며, 동절기 보온역할을 하고 식물뿌리가 구조체의 벽면을 손상시키는 것을 방지한다. 또한 관수시에 무지개패널의 뒷면으로 흐르는 물이 구조체의 벽면에 닿는 것을 방지하고 배수받이로 집수하는 역할을 한다.

### 2-4-2. 규격 및 특성

두께	내연성	내한성	난연성
6mm	80~110℃	-30℃	방염2급



## 2-5. 직결피스

### 2-5-1. 용도

무지개패널을 프레임(아연도각관)에 고정하는 역할을 한다.

### 2-5-2. 규격 및 특성

두께	나사선길이	재질
4.8mm	25mm	직결나사 : 아연도금





## 2-6. 관수라인

### 2-6-1. 주배관(PE 경질 파이프)

#### 가) 용도

관수시스템을 통해 인라인드립(점적호스)으로 물을 공급해 주는 역할

#### 나) 규격 및 특성

공칭치수	PE수도관(상용압 4kg/cm <sup>2</sup> 이하)				
	외경(mm)		두께(mm)	바깥층두께(mm)	
	Min	Max		Min	Max
25mm	34.0	34.7	2.6	0.3	0.7



### 2-6-2. 인라인드립(점적호스)

#### 가) 용도

관수시스템과 주배관을 통해 유입된 물을 무지개패널 각 개체별로 공급해 준다.

#### 나) 규격 및 특성

공칭치수	두께	점적간격	유량	사용압력	재질
φ16	1.2mm	15cm	1.8L/h	0.5~4kg/cm <sup>2</sup>	폴리에틸렌



### 2-6-3. 연결구

#### 가) 용도

주배관과 점적호스의 관수라인을 연결해 주는 역할을 한다.

#### 나) 연결구의 종류

##### \*주배관 연결구(25mm)

			
45도 엘보	90도 엘보	밸브소켓	소켓
			
앤드캡	이경소켓	이경티	정티

**\*인라인드립 연결구**

			
소켓	엘보	티	스타트새들

**2-7. 관수시스템**

2-7-1. 펌프

가) 용도

관수길이가 길거나 수압이 약할 때 사용하여 인라인드립을 통해 균일한 관수가 이루어 지도록 한다.

나) 사용기준

물공급 방식이 직수가 아닌 물탱크방식이거나 직수라도 점적호스의 단일 관수길이가 70m 이상일 때 사용한다.

다) 규격 및 특성

모델명	전원	출력 (W)	단절온양정 (m)	양수량 (ℓ/min)	구경 (mm)
PB-138MA	단상 220V, 60HZ	135	13	45(Ht=0.5m 일 때)	15
PB-350MA		350	21	65(Ht=0.5m 일 때)	또는 20
PB-351MA		350	21	80(Ht=0.5m 일 때)	25



\*기본적으로 PB-138(윌로펌프)을 사용하나 압상고나 현장여건에 따라 동급이상의 타제품을 사용할 수 있으며, 2개 이상의 펌프를 사용하여 설계에 반영할 수 있다.

2-7-2. 여과기

가) 용도

부유물질과 모래 등의 이물질이 관수 공급라인(점적호스, 전자밸브 등)내로 유입되는 것을 차단하여 원활한 관수가 이루어지도록 한다.

나) 사용기준

수돗물, 지하수 구분 없이 모든 시스템에 적용한다.

※원칙적으로 이물질이 많이 함유된 하천수 등은 사용을 금한다.

다) 규격 및 특성

규격	최대용량 (톤/hr)	여과용량	최대사용압력 (kg/cm <sup>3</sup> )	무게 (kg)
1"(25mm)	6	440	10	1.10



2-7-3. 전자밸브

가) 용도

타이머 또는 아쿠아프로와 연동하여 자동밸브에 의해 관수시간 및 관수량을 제어하는 역할을 한다.

나) 규격 및 특성

구 분	표준사양	구 분	표준사양
사용유체	물, 공기, 맑은오일, 불활성가스	오리피스치수 (인입,토출구경)	∅25mm
유체온도범위	0~60°C	사용전압	AC-220 60Hz
주위허용온도	50°C(max)	전압보상율	±10%
사용압력범위	0.3~10Kgf/cm <sup>2</sup>	소비전력	18W
코일절연종별	CLASS B	몸체재질	BRASS(황동)
코일전원접속방식	LEAD WIRE(PF1/2)	씨트재질	NBR(니트릴고무)
몸체접속방식	PT(Rc) 1 1/2	밸브중량	1.57kg



2-7-4. 감압(정압)밸브

가) 용도

인입수도의 압력이 높은 경우 수압을 조정하여 일정한 압력으로 물을 공급하기 위해 사용되며 전자밸브나 모터펌프가 높은 수압에 의해 파손되는 것을 방지하는 역할을 한다.

나) 규격 및 특성

구 분	표준사양
유량	7.5L/min ~ 132L/min
압력조절범위	0.5kgf/cm <sup>2</sup> ~ 5.6kgf/cm <sup>2</sup>
흡입측압력	8kgf/cm <sup>2</sup> (max)



2-7-5. 타이머 및 아쿠아프로

가) 용도

전자밸브와 연동되며 일단위로 관수시간 및 관수일 등을 셋팅하여 관수량의 조절이 가능하게 한다.

나) 사용기준

전기인입시에는 타이머를, 부득이하게 전기인입이 어려운 지역에는 밧데리로 사용할 수 있는 아쿠아프로를 적용한다.(단, 물탱크방식이 아닌 직수시에만 사용가능)

※전기인입이 어려울 경우 동절기 동해 등 유지관리에 문제가 발생할 수 있어 이에 대한 발주처와의 충분한 협의 및 책임한계를 정하고 공사에 임한다.

다) 규격 및 특성

-디지털타이머

\*모델명 : HTS-AT10

\*한글지원타이머. 1년 365일 일출, 일몰시간 내장

\*정전보상 기능 포함

\*셀렉터 스위치 부착으로 특별한 변경없이 기능 선택 용이

\*주요기능 : 주간타이머, 주간펄스, 연간타이머, 일몰/일출, 일몰/선택, 주간반복

\*주간 25회 ON/OFF 가능

\*양력 휴일 꺼짐 기능 내장



-아쿠아프로

규격	유량범위	압력범위	전원공급	몸체
20mm	6,000~25,000ℓ/h (0.1~26GPM)	0.2~10kg/cm <sup>2</sup>	밧데리 DC 9V용 (3~6개월사용)	강화나이론 플라스틱
25mm				
40mm				
50mm				



2-8. 배수받이

2-8-1. 용도

관수시 식생기반체에 흡수되고 남는 물을 한 곳으로 모아 흘려 보내는 용도로 사용한다.

2-8-2. 사용기준

관수시에 잉여된 물이 인도나 차도로 흘러 동절기 결빙 등의 안전사고 우려가 있으시에 설치하며, 화단이나 토양층으로 흐르는 경우에는 설치하지 않는다.

- 물받이 및 기타 부자재



물받이



인코너 아웃코너



유도모임통



걸이쇠



옆마개

### 3. 시공

#### 3-1. 무지개패널 사전식재 및 재배

- 3-1-1. 무지개패널 식생기반체는 8~12cm의 포트묘 식재가 가능한 패널형태로 만들어져 있어 현장에서 식생기반체를 벽면에 부착후에 식물을 식재할 수 있으나, 초기 피복효과와 식물의 활착률을 극대화하기 위하여 사전식재 및 재배(선재배 방식)를 통해 현장에 설치함으로써 완성형의 벽면녹화가 가능한 시스템이다.
- 3-1-2. 사전식재 및 재배의 경우 식재수종 및 디자인, 공사시기 등을 사전에 발주처와 협의하여 최소 30~40일 전에 작업에 착수하여야 한다.
- 3-1-3. 사전식재 및 재배시에는 발주처와 협의된 내용에 따라 식재 및 디자인을 하며 식생기반체의 피복과 식물활착을 위해 관수 및 비배관리를 철저하게 실시한다.



#### 3-2. 가설재 설치

- 3-2-1. 무지개패널의 설치 높이가 3M 이하일 경우에는 이동식비계, 사다리, 조립식 의자 등을 이용하며, 3M 이상일 경우에는 강관비계를 설치하여 안전한 작업이 되도록 한다.
- 3-2-2. 가설재 설치시에는 반드시 보호막을 설치하여 작업자 추락이나 낙하물에 의한 보행자 상해 등의 안전사고가 없도록 해야 한다.
- 3-2-3. 가설재의 설치는 벽면에 무지개패널 식생기반체를 부착하기 용이하도록 벽면에서 30cm 이격하여 설치한다.

#### 3-3. 벽면정리 및 고르기

- 3-3-1. 벽면 고르기 등은 무지개패널 거치 설치 전에 마무리 되어야 하며 도면 설계시 반영되어야 한다.

3-3-2. 날카로운 못이나 철골의 돌출 등 기초공사를 필요로 하는 벽면은 잘 정리하여 작업에 지장이 없도록 한다.

3-3-3. 벽면에 전기배선 또는 수도관, 환풍 덕트 등의 지장물 여부를 확인하여 발주자 또는 현장 감독관과 관련 시설물에 대한 유지, 철거 등을 협의한 후 작업에 임한다.

### **3-4. 천공 및 앵카볼트설치**

3-4-1. 프레임(아연도각관)이 부착될 위치를 사전에 계산하여 천공 위치를 마킹한다.

3-4-2. 앵카볼트의 구멍은 소정의 위치, 공경, 깊이가 굴착면에 직각으로 천공되어야 하며 앵카 삽입 전에 돌가루 등이 남지 않도록 깨끗이 청소하여야 한다.

3-4-3. 앵카볼트의 시공 시기는 굴착 후 가급적 빠른 시간 내에 시공토록 하되, 현장상황에 따라 프레임 부착시기를 조정, 결정하여야 한다.

3-4-4. 앵카볼트의 설치갯수는 설치면적 1M<sup>2</sup>당 2~2.5개로 하며 벽면과 수평으로 설치되는 프레임(아연도각관)에 2~2.5M 간격으로 설치한다.

3-4-5. 콘크리트 웅벽 등의 구조물이 아닌 건축물 벽면에 앵카볼트 설치시에는 방수층 손상에 의한 누수에 대비하여 앵카볼트 주위에 실리콘 등의 씰링재를 사용하여 처리한다.

3-4-6. 앵카볼트 시공이 불가능한 벽면은 독립기초 시공후 별도의 프레임을 제작하여 무지개패널을 부착하며, 구조물에 용접이 가능한 경우는 프레임을 용접하여 무지개패널을 부착한다.

3-4-7. 독립기초 시공은 일반시방서에 준한 기준을 따라 설치 시공한다.

### **3-5. 프레임(아연도각관) 설치**

3-5-1. 프레임은 원칙적으로 부식에 강한 아연도각관을 사용하나 현장여건에 따라 발주처와의 협의 아래 방부목 등의 기타 재질로 대체가 가능하다.

3-5-2. 수평 조절장치를 사용하여 프레임이 벽면과 수평이 되도록 한다.

3-5-3. 프레임의 부착은 미리 설치된 앵카볼트의 간격으로 프레임을 천공하여 끼운 후에 볼트를 체결하여 벽면과 프레임이 밀착되도록 조인다.

3-5-4. 벽면이 곡선부일 경우에는 벽면과 일치되는 프레임의 뒷부분을 V자로 컷팅하여 휘어준 후 볼트를 체결하고 벽면과 밀착되도록 한다.

3-5-5. 프레임설치 완료후에 과도하게 돌출된 앵카볼트는 무지개패널 부착에 지장이 없도록 그라인다

등을 이용하여 커팅한다.

### 3-6. 방수보온시트 설치

3-6-1. 방수보온시트 설치시에는 벽체로 누수가 되지 않도록 상하의 겹치는 부분에 주의하여 부착하고 비닐테이프 등으로 고정한다.

3-6-2. 설치시 찢어지거나 구멍이 나지 않도록 주의하여 작업하고 파손이 발생한 경우에는 보수테이프나 실리콘을 이용하여 누수가 되지 않도록 견고히 파손부위를 복구한다.

### 3-7. 배수받이 설치

3-7-1. 관수시에 잉여된 물이 인도나 차도로 흘러, 동절기 결빙 등의 안전사고 우려가 있을 시에 설치하며, 화단이나 토양층으로 흐르는 경우에는 설치를 생략할 수 있다.

3-7-2. 프레임의 최하단부에 직결피스를 이용하여 물받이를 고정하며, 물이 역류하거나 고이지 않도록 집수정이나 기타 배수시설까지의 구배를 고려하여 설치한다.

3-7-3. 물받이 연결부위나 옆마개, 모임통 설치부분 등에서 누수가 되지 않도록 실리콘 등의 씰링재로 마감처리 한다.

3-7-4. 보행자의 통행에 지장을 주거나 안전사고의 우려가 있는 모서리 부분이나 날카로운 부분은 씰링재로 마감 처리하여 안전을 도모한다.

### 3-8. 무지개패널 거치

3-8-1. 식물이 식재되어 있는 무지개패널을 거치할 경우, 설치후 2~3일 이내에 관수가 이루어져야 함으로 수도인입 및 이에 해당하는 제반 여건이 완비된 후 무지개패널 거치가 이루어져야 하며, 발주처와의 충분한 협의 후에 거치시기를 정하여야 한다.

3-8-2. 사전에 식물 수종 및 배치, 디자인 등에 관해 발주처와 협의한 사항이 있을 시에는 이에 준하여 무지개패널 거치를 실시한다.

3-8-3. 무지개패널의 거치는 하부에서 상부 방향으로 미리 설치된 프레임에 접시머리 직결피스를 이용하여 상하좌우 4개소를 드릴로 견고하게 고정한다.

3-8-4. 무지개패널 거치시에 좌우방향은 이격거리 없이 고정하며 상하방향으로 인라인드립(점적호스) 설치를 고려하여 1.6~2.0mm 이격 거리를 둔다. 고른 이격 거리를 유지하기 위해 스페이서 등을 사용하여 작업한다.

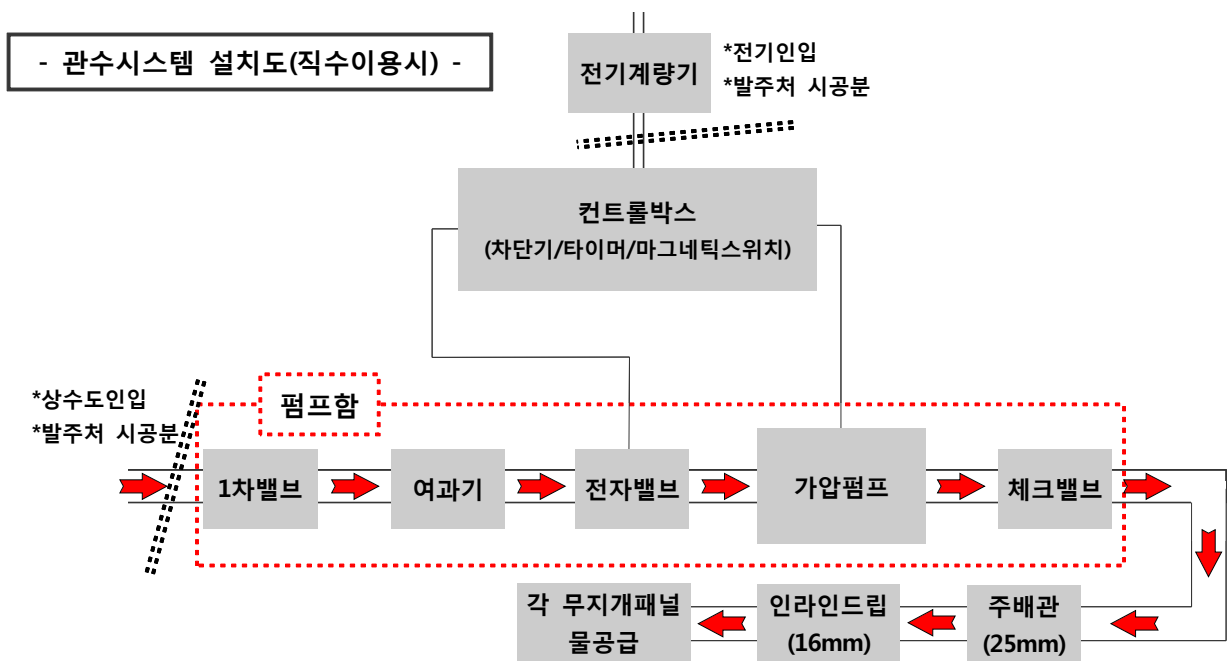


### 3-9. 인라인드립(점적호스) 설치

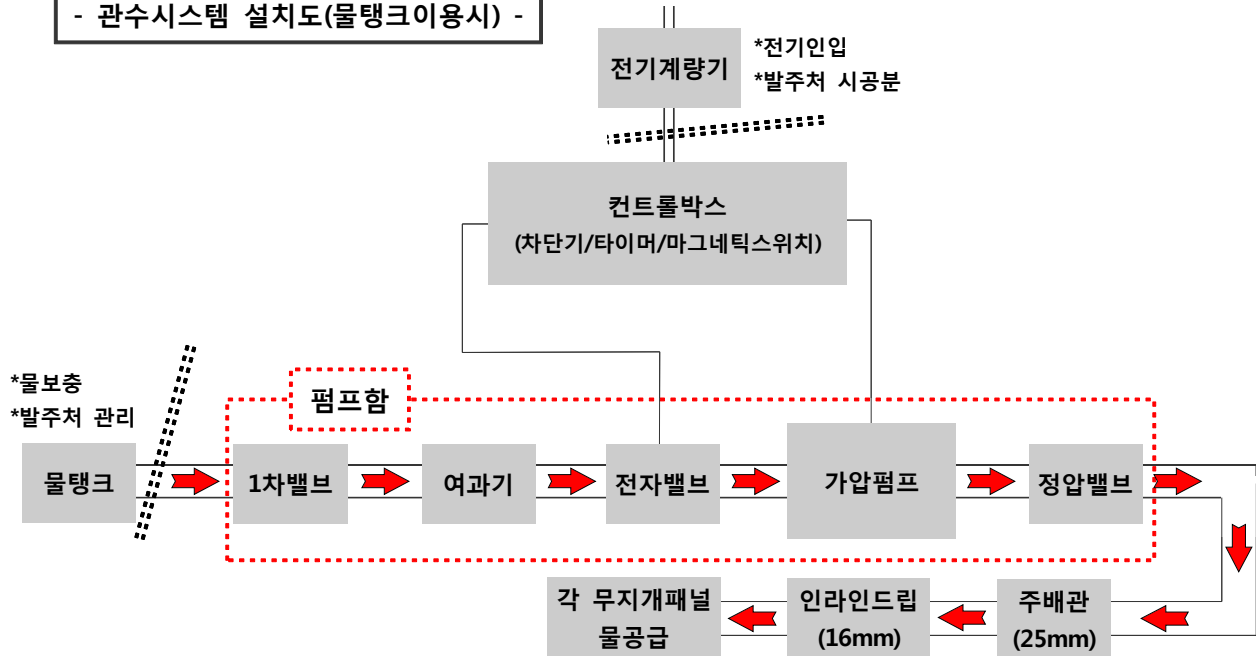
- 3-9-1. 점적호스를 거치된 무지개패널 상부의 점적호스 전용홀에 삽입하고 고정팩 등을 이용하여 상하 좌우 유동이 없도록 설치한다.
- 3-9-2. 점적호스에 150mm 간격으로 설치되어 있는 노즐부분이 무지개패널 1셋트(500\*500mm)에 최소 2개 이상이 설치되도록 간격을 조절하여 설치한다.
- 3-9-3. 점적호스의 마감은 약 50mm를 꺾어 접은 후에 케이블타이 등으로 2개소 이상 결속하여 관수시 누수가 없도록 마감한다.

### 3-10. 주배관 및 관수시스템 설치

- 3-10-1. 관수시스템과 점적호스 사이를 주배관(25mm PE 파이프)을 사용해 연결하며, 현장여건에 따라 주배관의 공칭경을 달리하여 시공할 수 있다.
- 3-10-2. 주배관과 점적호스는 스타트 새들을 이용하여 연결하며, 새들 연결시 주배관의 천공방향과 점적호스의 방향을 정확하게 일치시켜 물의 흐름에 지장이 없도록 한다.
- 3-10-3. 관수시스템의 설치는 하기 관수시스템 설치도에 따라 각종 연결구를 이용하여 누수가 되지 않도록 설치한다.



- 관수시스템 설치도(물탱크이용시) -



3-10-4. 관수시스템이 동절기 동결 등의 우려가 있는 경우에는 전열선을 설치하여 동파 등의 피해를 입지 않도록 한다.

3-10-5. 주배관과 관수시스템 설치 후에 시험가동을 실시하여 각 구성요소의 정상작동여부와 연결부위 누수, 점적호스 노즐로 부터의 균일한 관수 등 제반사항을 면밀히 체크한다.

3-10-6. 시험가동 완료 후 타이머와 전자밸브를 조작하여 관수시간 및 횟수 등을 셋팅한다.

#### 4. 사전 이행요구조건

4-1. 시공 전 벽면의 상태에 관한 충분한 조사 및 분석을 통하여 구조물 지지 방법, 식생배합 및 품종 선정, 공법의 적합성 등을 발주자 또는 감독자와 설계자 및 시공자는 공동으로 검토하여 설계와 시방서에 명시한다.

4-2. 벽면의 재질, 방향, 경도, 일조량, 표면 풍화 및 침식정도, 용수유무, 배수문제 등을 공통으로 조사 협의하여 설계에 반영한다.

4-3. 설치 지역의 사전 설치 환경 조사는 발주자 또는 공사감독자와 시공자의 협의에 의하여, 건축물, 인공구조물 전개도를 바탕으로 식생상태, 프레임 연결 상태, 관수상태 등을 나타낸다.

4-4. 각 현장의 공법은 공법의 특성, 현장의 조건, 현장지역특성 및 복원목표에 맞도록 설정한다.

4-5. 무지개패널 벽면녹화 공사는 발주처의 수도와 전기(220V) 인입 후 작업이 가능하며 사전에 시공사는 발주처에 고지하여 공사일정에 차질이 없도록 한다.

## 5. 환경요구조건

5-1. 식생 기반제는 오염된 물질을 함유해서는 안되며, 토양을 2차 오염시키는 물질을 유출하는 재료를 사용해서는 안된다.

5-2. 벽면녹화공사에 사용하는 식물들이 주변생태계를 파괴하는 식물군락으로 형성되지 않도록 한다.

## 6. 하자보증사항

6-1. 본 무지개패널 벽면녹화공사의 하자보증기간은 착공일로부터 2년간으로 한다.

6-2. 시공불량, 불량재료의 사용 등 현저하게 수급인의 잘못으로 판단되는 경우에는 재시공 등의 조치를 취하여야 한다.

6-3. 태풍, 집중호우, 폭설 등의 천재지변에 의해 피해를 입었을 경우와 인위적인 식물 굴취 등에 의해 피해를 입었을 경우에는 하자보증의 범위에 해당하지 않는다.

6-4. 기본적으로 하자보증의 범위는 아래의 <발주처 및 시공사 책임한계>에서 정하는 시공사책임한계 내용에 준하며 그 이외의 내용에 대해서는 발주처와 협의하여 원만히 해결한다.

-발주처 및 시공사 책임한계

발 주 처 책 임 한 계	시 공 사 책 임 한 계
①밸브함, 컨트롤박스 이전의 수도 및 전기인입 라인의 이상 및 파손(수도동파, 인위적 단수, 단전) ②위 ①의 원인으로 발생하는 관수시스템의 고장, 파손 및 식물의 고사 ③발주처의 유지관리사항을 이행하지 않아 발생하는 식물고사 등의 피해 ④식물 굴취 및 무지개패널, 각 배관 및 부품의 외부로 부터의 파손에 의한 피해 ⑤장기간(3일 이상)의 단전, 단수에 의한 식물의 피해 ⑥천재지변에 의해 발생하는 관수시스템 및 식물의 피해	①수도 및 전기인입이 정상적으로 작동하는 상태에서 관수시스템의 자체고장 및 이로 인한 식물의 피해 ②밸브함 및 밸브함 이후의 각 배관과 부품의 파손, 그로 인한 누수현상 발생과 그로 인한 피해 ③점적호스 노즐이 막혀 원활히 관수가 되지 않을 경우 ④시공사의 유지관리사항을 실행하지 않아 발생하는 식물고사 등의 피해

## 7. 유지 및 관리

### 7-1. 유지관리의 적용 범위

무지개패널의 유지 관리는 설치 지역과 환경에 따라 식재된 식물 등이 상이 하므로 별도 유지 관

리 메뉴얼을 작성 관리한다.

- 7-1-1. 유지관리는 준공 전과 후로 구분한다. 준공 전에는 시공사가 전적으로 책임이 있으며 시공 후에는 시행 관리자가 책임 관리해야 한다. 단 시공사는 준공 후 원활한 관리가 진행 될 수 있는 메뉴얼과 방법 등을 알려 주어야 한다. 유지관리 공사가 별도로 책정되었을 경우는 전문 시공사가 대행할 수 있다.
- 7-1-2. 국가를 당사자로 하는 계약의 경우 관련 법률 시행규칙 제 70조의 별표 1에 의한 조경 식재공사 및 조경 시설물공사 하자담보 책임기간을 준수한다. 이 기간 동안 관리자는 유지 관리 매뉴얼에 의한 관리 점검을 진행해야 하며, 관리 소홀에 의한 문제 발생은 시공사가 책임 지지 않는다.
- 7-1-3. 유지관리 작업과 관련하여 준공 이후에도 발주처가 원할 경우 시공사는 기술적 자문 및 비배관리 등에 대해 실비로 지원 할 수 있다. 계약에 의해 작업 전후의 작업 상황이 명료하게 나타나도록 사진을 촬영, 보관하여야 하며 매 작업 종료마다 감독관의 확인 점검을 받아야 한다.

## 7-2. 유지 관리의 표준 메뉴얼

유지 관리란 설치된 무지개패널 및 식재식물, 이에 수반되는 각종 장치(관수장치, 컨트롤장치 등)를 식물고사 및 고장이 없이 건강하게 유지하기 위한 관리방법을 칭한다.

### 7-2-1. 전정 및 고사 예지물의 정리(발주처 유지관리사항)

- 가) 벽면녹화에 적용된 식물의 고사 예지물 정리는 정상적인 생육장애 요인의 제거 및 외관적인 수형을 다듬기 위해 실시한다.
- 나) 3~4월에는 식물 특성에 알맞게 관리하여 통풍과 햇빛을 잘 받게 하여 새눈과 꽃이 정상적으로 개화할 수 있게 도와준다.
- 다) 6~8월은 봄에 웃자란 가지 및 마른 잎과 장마 기간 전후로 습해와 병충해 피해를 받은 잎과 진 꽃대 등을 정리, 제거하여 가을 생육을 원활하게 하며 도장지 등을 제거한다.
- 라) 11~12월 동계 정리가 필요하며 이시기 병충해 피해 식물 등 최소한의 정리만 한다. 관목과 속근초의 종류는 겨울의 마른 잎이나 줄기가 식물의 보온과 내한성 피해를 최소화하는 역할을 하므로 정리를 최소화 하거나 지저부에서 최소 20cm이상을 남겨 정리한다. 이듬해 봄에 전체적으로 정리하는 것이 생육 유지에 유리하다.
- 마) 전정은 수종별, 생육 환경 등 필요에 따라 감독자와 협의한 후 견본 전정을 먼저 실시해야 하며 겨울 상록인 식물은 가을 전정을 하지 않는 것이 일반적이며 효과적이다.
- 바) 전정을 실시할 때는 전정의 목적, 성장과정, 지엽의 신장량, 밀도, 분리량 등을 조사해서 전정 방법을 결정한다.

#### 7-2-2. 제초(발주처 유지관리사항)

제초라 함은 적용된 식물 종류 외에 주변의 잡초로부터 유입되었거나 필요 이외의 식물을 제거하여 적용되거나 의도된 식물들이 잘 자랄 수 있도록 잡초를 제거하는 것이다.

가) 가급적 잡초가 발아하기 전이나 발생초기에 시행하며 연 1~2회 실시한다.

라) 인력으로 제초하는 경우는 잡초의 뿌리 및 지하경을 완전히 제거해야 한다. 이때 식생 기반체의 물리적 피해가 발생하지 않도록 주의한다. 제거된 잡초는 수직정원 설치지역 밖으로 반출 처리한다.

마) 식재된 식물의 특성에 따라 빈 공간에 주변의 종자나 조류의 생활공간이 되므로 이들을 통해 유입될 수 있다.

바) 제초제는 발아전 처리제와 경엽처리제를 구분하여 목적에 맞게 살포하되 농도 살포량 살포기계의 주행속도 등을 고려하여 단위 면적에 적정량을 살포하여야 한다.

#### 7-2-3. 시비(발주처 유지관리사항)

시비는 식물의 성장을 촉진하고 쇠약한 식물에 활력을 주기 위하여 퇴비 등 유기질비료와 화학비료를 주는 것을 말한다. 이 경우 친환경적인 방법을 우선으로 한다.

가) 시비는 늦가을 낙엽 후 10월 하순~11월 하순 또는 2월 하순~3월 하순의 잎이 피기 전까지 사용함을 원칙으로 하고, 추비는 식물의 상태를 예찰해 가며 생장기인 4월 하순~10월 하순까지 사용한다. 추비용 비료는 가능한 액비와 완효성 비료를 사용한다. 액비사용이 곤란할 경우에는 캡슐형 고품비료를 사용한다.

나) 비료 종류와 양은 작물의 상태, 수종, 수세 등을 고려하여 결정한다.

#### 7-2-4. 방제(발주처 유지관리사항)

병충해 방제는 병원균이 기주체 내에 침입하는 것을 저지하고, 이미 기주체 표면에 부착하였거나 그 위에 형성된 병원균을 죽이거나 활동을 억제시킴으로써 병의 확산을 방지하기 위해 예찰에 의한 사전 점검으로 해충으로 인한 피해를 최소화시키기 위하여 약제, 미생물제제 등을 살포하는 것을 의미한다.

가) 예방 및 구제

A. 식재된 식물은 환경을 정비하고 적절한 비배관리를 하여 건전하게 생육시켜 병충해 피해를 받지 않도록 조치를 해야 하며 필요에 따라 예방을 위한 약제 살포를 해야 한다.

B. 병충해가 발병한 식물은 초기에 약제 살포하여 조기 구제하여야 하고 전염성이 강한 병에 걸렸을 경우에는 잘라 내거나 심한 경우에는 무지개패널 자체를 교체하여 소각하여야 한다.

나) 약제살포

- A. 병충해의 예방 및 구제를 위한 약제 살포는 살충제와 살균제를 사용하며, 살포작업시 사람, 동물, 건조물 차량 등에 피해를 주지 않도록 주의한다.
- B. 사용약제, 살포량, 살포시기, 약제의 희석배율 등은 식물의 병충해 종류와 살포 목적에 따라 달리한다.
- C. 살포 작업은 한낮 뜨거운 때를 피하여 아침, 저녁 서늘할 때 시행하며, 사용한 빈 포대나 빈병은 현장 밖으로 반출하여 폐기처분한다.

7-2-5. 관수 및 배수(발주처 유지관리사항)

관수는 식물의 건강한 생육을 위해 식생기반체의 수분 상태와 계절적 요인 및 식물의 생육상황 등을 고려하여 물주기(적정한 수분의 공급) 작업을 말한다.

가) 관수는 기 설치된 관수 시스템을 이용해 공급하며 고장 등에 의한 임시 처방의 경우 엽면 살포 등으로 긴급 실시한다.

나) 벽면녹화는 일정한 수분 유지가 필수 조건이며 설치지역과 계절, 외부요인(바람, 기온, 증발량, 복사열 등)에 따라 공급량을 조정해야 한다.

다) 건조나 한발 시에는 식재된 식물의 예찰을 강화하여 식재식물의 건강한 생태를 유지한다.

라) 동계 관수를 중단할 경우 건조피해를 입을 수 있으므로 동계에도 적절한 수분이 유지되어야 한다.

7-2-6. 그외의 유지관리사항에 대해서는 무지개패널 유지관리메뉴얼의 <4. 유지관리 방법 및 요령>에 준하여 유지관리를 시행한다.