

폐기물을 자원으로, 매립지를 드림파크로!

# 매립장 운영·관리 기술

사람과 자연이 상생하는 친환경 자원순환 전문기관

2021. 3



수도권매립지관리공사  
매립관리처(매립부, 매립시설부)

# 목 차

<b>1. 매립장 설치기준 및 현황</b>	<b>1</b>
1.1. 매립장 설치기준	2
1.1.1. 공통기준	2
1.1.2. 개별기준	3
1.2. 매립장 설치방법 및 기술	5
1.2.1. 공통기준	5
1.2.2. 개별기준	17
1.3. 제2매립장 및 제3-1매립장 설치현황	41
1.3.1. 공통기준	41
1.3.2. 개별기준	56
1.4. 분리매립의 도입 및 효과	73
1.4.1. 분리매립의 도입	73
1.4.2. 분리매립의 효과	76
<b>2. 폐기물 매립공정관리</b>	<b>78</b>
2.1. 폐기물 반입대상 및 시간	78
2.2. 폐기물 매립작업	78
2.3. 세부시공 절차	78

<b>3. 도로 · 제방 축조공사, 최종복토 및 토사관리</b>	<b>85</b>
3.1. 내부도로 축조공사	85
3.2. 외곽흙제방 축조공사	92
3.3. 토사 관리	97
<b>4. 우수배제, 침출수배제 및 펌프장 유지관리</b>	<b>98</b>
4.1. 우수배제공 공사	98
4.2. 침출수 배제공사	104
4.3. 침출수펌프장 유지관리	108
<b>5. 매립가스 포집 및 관리</b>	<b>115</b>
5.1. 매립가스 이송관로	115
5.2. 수직가스포집정 설치 및 관리	118
<b>6. 매립장 환경관리</b>	<b>120</b>
6.1. 환경영향 저감공	120
6.2. 매립장 내 차량 속도관리	126
6.3. 세륜 및 세차장 운영관리	128
<b>7. 매립장 계측관리</b>	<b>131</b>
7.1. 경사계	131
7.2. 원지반침하판	133
7.3. 층별 침하판(A-Type)	134
7.4. 층별 침하판(B-Type)	135

7.5. 토압계 .....	136
7.6. 제방침하판(A-Type) .....	137
7.7. 제방침하판(B-Type) .....	138
7.8. 제방측방 변위계 .....	139
7.9. 지표향 .....	140
<b>8. 안전관리 및 기타 유지관리 .....</b>	<b>141</b>
8.1. 매립장 안전관리 .....	141
8.2. 관급토사 야적장 관리 .....	149
<b>9. 공정 및 자재관리 .....</b>	<b>154</b>
9.1. 공정관리 .....	154
9.2. 관급자재 관리 .....	156
9.3. 복토재 사용 및 관리 기준 .....	160
<b>10. 매립장 설치비 및 운영관리 비용 .....</b>	<b>162</b>
10.1. 매립장 설치비용 .....	162
10.2. 매립장 운영비용 .....	163
<b>11. 매립장 특허기술 .....</b>	<b>164</b>
11.1. 매립장 운영관련 특허 기술 및 효과 .....	164
<b>12. 빅데이터 방안 .....</b>	<b>167</b>
12.1. 매립관련 빅데이터 방안 및 기대효과 .....	167

## 부 록

1. 신호수 작업 준비사항 .....	173
2. 기상에 의한 폐기물 반입통제 기준 .....	174
3. 외곽흙제방 축조 표준 횡단면도 .....	175
4. 성토용 토사관련 지침사항 .....	176
5. 1단계 흙관폐쇄 단면도 .....	177
6. 흙관폐쇄 주요자재의 품질기준 .....	178
7. HDPE SHEET 용접부 검사 .....	181
8. 수직배제정 인산 표준 단면도 .....	182
9. 트렌치 내부 상세 도면 .....	183
10. 직관 용착시 지침사항 .....	184
11. 용착 형태별 분류 및 유의 사항 .....	185
12. 수직가스포집정 도면 .....	190
13. 안전보건관리 세부추진계획 .....	191
14. 제1매립장 매립 및 계측 모니터링 현황 .....	192
15. 제2매립장 매립 및 계측 모니터링 현황 .....	199
16. 제3-1매립장 매립 및 계측 모니터링 현황 .....	210

# 1. 매립장 설치기준 및 현황

## 목 적

- ◆ 수도권매립지의 매립시설 설치 표준화를 위해 「폐기물관리법 제29조」 및 「폐기물관리법 시행규칙 제35조」에 따른 설치기준을 정리하고,
- ◆ 이의 기준에 비추어 매립시설의 일반적 설치방법 및 기술에 대한 내용을 검토하여 본 매립장의 시설 설치현황을 대비하고자 함에 목적이 있음

## 법적근거

### 폐기물관리법 제29조(폐기물처리시설의 설치)

- ① 폐기물처리시설은 환경부령으로 정하는 기준에 맞게 설치하되, 환경부령으로 정하는 규모 미만의 폐기물 소각시설을 설치·운영하여서는 아니된다.

### 폐기물관리법 시행규칙 제35조(폐기물처리시설의 설치기준)

- ① 법 제29조제1항에 따른 폐기물처리시설의 설치기준은 별표9와 같다.

### [별표9] 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준(제35조 관련)

#### 2. 최종처분시설의 경우

가. 매립시설의 공통기준

나. 매립시설의 개별기준

2) 관리형 매립시설

## 1.1 매립장 설치기준

### 1.1.1 공통기준

#### 1) 매립시설 경계부 울타리(외곽시설)

- 지상 1.5 m 이상의 높이로 설치
- 사람 등이 무단으로 출입할 수 없는 사업장 안에 있는 경우 제외
- 사람 등의 출입이 곤란한 해변, 하천, 절벽 등의 지형인 경우 제외

#### 2) 안내 표지판

- 가로 100 cm 이상, 세로 50 cm 이상
- 매립시설명, 매립대상 폐기물 종류, 관리자 주소·성명·전화번호·설계·시공·감리자명 등

#### 3) 매립사면 안정성

- 폐기물 무게, 매립단면 및 침출수위 등을 고려하여 안전하게 설치
- (축대벽) 저면 활동에 대한 안전율 1.5 이상  
    쓰러짐에 대한 안전율 2.0 이상  
    지지력에 대한 안전율 3.0 이상
- (둑) 사면활동에 대한 안전율 1.3 이상

#### 4) 매립시설 지반조건

- 매립시설 기초지반이 연약한 경우 지반침하 등의 우려가 없도록 지반보강을 위한 조치 필요
- 암반이 드러난 경우 암반의 요철 등으로 차수시설이 손상되지 아니하도록 적절한 조치 필요

#### 5) 우수침수대책

- 매립시설 외부에서 빗물이 유입되지 않고, 매립시설 내부에 떨어진 우수가 폐기물 매립구역으로 유입되지 않도록 빗물배제시설을 갖추어야 함

#### 6) 계량시설

- 반입되는 폐기물의 무게를 측정할 수 있는 계량시설 설치

#### 7) 세륜·세차시설

- 폐기물 운반차량의 세륜·세차시설을 갖추어야 함

#### 8) 지하수검사정

- 지하수흐름측 상류 1개소 이상, 하류 2개소 이상 설치
- 직경 10 cm 이상, 테프론·스테인레스강 또는 합성수지관 사용
- 지하수 검사정의 지표면으로부터 오염물질이 흘러들지 않는 구조로 설치

#### 9) 지진 안전성

- 조성면적 15만  $m^2$  이상인 매립시설은 지진에 대한 안전성 고려
- 조성면적 15만  $m^2$  미만인 매립시설은 해당 매립시설 설치자가 필요하다고 인정할 경우 지진에 대한 안전성 고려

#### 10) 영상정보처리기기

- 폐기물 최종처분업자 또는 폐기물 종합처분업자가 설치한 매립시설

## 1.1.2 개별기준

### 1 우수 또는 지하수 배제시설

- 매립시설의 바닥과 측면의 라이너 밑에 주변에서 침수된 빗물 또는 지하수를 배제할 수 있는 시설 설치

### 2 침출수 차수시설

- 폐기물의 성질, 상태, 매립 높이, 지형조건 등 고려
- 매립시설 바닥 및 측면에 설치
- 차수시설 재료로서 점토·점토광물혼합토 등 점토류 라이너, HDPE 또는 이에 준하는 재료의 토목합성수지 라이너 사용

#### (HDPE 또는 이에 준하는 토목합성수지 라이너 사용시)

- 두께 2.0 mm(지정폐기물 2.5 mm) 이상의 것을 1겹 이상 포설
- 라이너 하부 투수계수  $1 \times 10^{-7}$  cm/s이하, 두께 50 cm(지정폐기물 1 m) 이상인 점토류 라이너 설치
- 폐기물 무게 등에 대한 안정성 검토 및 항복인장강도의 안전율이 2.0 이상이 되도록 설계·시공

#### (점토·점토광물혼합토 등 점토류 사용시)

- 투수계수  $1 \times 10^{-7}$  cm/s 이하, 두께 1 m(지정폐기물 1.5 m) 이상인 라이너 설치

※ 차수시설 위의 가장 낮은 지점에 침출수 수위측정시설 설치

### 3 침출수 집배수시설

- 매립시설 바닥부(차수시설 상부에 설치)

- 침출수 집배수층(투수계수  $1 \times 10^{-2}$  cm/s 이상, 두께 30 cm 이상), 집배수관로 등 수평 집배수시설 및 수직집수정 설치
- 집배수관로 주변에 집배수관로가 막히지 않도록 충분한 공극을 가지는 골재(최대치수 50 mm 이하, 최소치수 5 mm 체의 통과량이 5% 이하) 등 설치
- 침출수 집배수시설의 바닥 기울기는 2% 이상

- 매립시설 측면부(차수시설 상부에 설치)

(HDPE 또는 이에 준하는 토목합성수지 라이너 사용시)

- 투과능계수 ( $1/30,000$ )  $m^2/s$  이상인 지오킴포지트·지오네트 또는 지오텍스타일 등 토목합성수지 배수층 설치

(점토·점토광물혼합토 등 점토류 사용시)

- 투수계수  $1 \times 10^{-2}$   $cm/s$  이상, 두께 30 cm 이상인 모래 등 포설

## 4 | 침출수 유량조정조

- 최근 10년간 1일 강우량이 10 mm 이상인 강우일수 중 최다빈도의 1일 강우량의 7배 이상에 해당하는 침출수를 저장할 수 있는 규모로 설치
- 유량조정조 내부는 방수처리, 유량조정조 유입구에는 유량계 설치

## 5 | 침출수 처리시설

- 침출수 배출허용기준([별표11] 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 관리기준 제2호 나목2)가)) 이하로 처리할 수 있는 시설 설치
- 매립시설 인근 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설이 있는 경우, 시설의 일부 또는 전부를 설치하지 않고, 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설에서 처리하는 것을 원칙으로 함
- 침출수 처리시설 배출구 유량계 설치

## 6 | 매립가스 포집/처리시설

- 유기성폐기물을 매립하여 가스가 발생하는 경우 매립가스를 포집하여 소각하는 등 처리시설을 설치하거나, 발전·연료화 처리시설 등의 활용시설 설치

## 7 | 내부진입도로

- 폐기물 반입과정에서 차수시설 등의 손상을 방지할 수 있는 구조로 설치
- 물 등을 이용하여 폐기물을 운반하는 경우 제외

## 1.2 매립장 설치방법 및 기술

### 1.2.1 공통기준

#### 1 정문 및 울타리시설

##### 목적 및 설치기준

- 매립시설 경계부에 설치하는 울타리는 매립지 내부로 사람의 출입을 차단하여 매립장 내부 시설보호하고 기타 발생 가능한 인적사고를 방지하기 위함이다.
- 매립시설 경계부 울타리(외곽시설)의 설치 기준은 다음과 같다.
  - 지상 1.5 m 이상의 높이로 설치
  - 사람 등이 무단으로 출입할 수 없는 사업장 안에 있는 경우 제외
  - 사람 등의 출입이 곤란한 해변, 하천, 절벽 등의 지형인 경우 제외

#### 1. 울타리 종류

- 매립시설 경계부에 설치하는 울타리 형식은 메쉬웬스 또는 능형망울타리 나눌 수 있으며, 최소 지상 1.5 m 이상의 높이로 설치하여야 한다. 또한 메쉬의 규격은 사람 및 야생동물이 통과할 수 없는 규격의 사이즈를 적용하여야 한다.



<그림 1.1> 울타리시설 종류

#### 2. 정문시설 종류

- 본 시설은 울타리 시설과 마찬가지로 매립장 진·출입도로 입구에 설치하여 차량 및 사람의 통행을 통제하여 매립장 시설보호 및 운영관리가 용이하도록 하는데 설치 목적이 있다.
- 매립장 정문시설은 자바라, 바리게이트, 철제미닫이 등의 다양한 종류의 설치가 가능하며, 매립장별 상황에 알맞은 형식의 시설을 설치하도록 한다.



<그림 1.2> 정문시설 종류

## 2 안내 표지판

### 목적 및 설치기준

- 매립장 입구에 폐기물 매립시설임을 표시하는 것으로 관리주체 및 설계·시공·감리자명을 기입하여 각 분야별 명확한 책임한계를 규정하고, 매립대상 폐기물 종류를 명시, 반입금지 폐기물이 불법 반입되지 않도록 하기 위해 설치한다.
- 표지판 설치 기준은 다음과 같다
  - 가로 100 cm 이상, 세로 50 cm 이상의 규모로 설치하여야 한다.
  - 매립시설명, 매립대상 폐기물 종류, 관리자 주소·성명·전화번호·설계·시공·감리자명 등
- 안내 표지판은 매립장 진·출입로 입구의 시야가 확히 확보된 곳에 설치할 수 있도록 한다.



<그림 2.1> 안내 표지판 설치 상세도

### 3 매립사면 안정성 및 지진 안전성


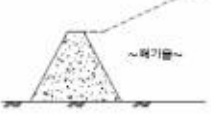


#### 목적 및 설치기준

- 폐기물의 흘러 나감을 방지할 수 있는 축대벽 및 둑은 매립되는 폐기물의 무게, 매립단면 및 침출수위 등을 고려하여 안전하게 설치하여야 한다.
- 매립장 설치시 요구하는 안정성 기준은 다음과 같다.
  - (축대벽) 저면 활동에 대한 안전율 1.5 이상  
 쓰러짐에 대한 안전율 2.0 이상  
 지지력에 대한 안전율 3.0 이상
  - (둑) 사면활동에 대한 안전율 1.3 이상
- 지진 안전성 고려 조건은 다음과 같다
  - 조성면적 15만  $m^2$  이상인 매립시설은 지진에 대한 안전성 고려
  - 조성면적 15만  $m^2$  미만인 매립시설은 해당 매립시설 설치자가 필요하다고 인정할 경우 지진에 대한 안전성 고려

#### 1. 매립장 저류구조물의 형식

- 일반적인 저류구조물의 구조형식에는 콘크리트옹벽, 토사제방 등이 있다. 콘크리트 옹벽 및 시판벽 제방은 저류구조물의 체적이 작아 매립용량을 크게 확보할 수 있는 장점이 있으나, 경제성 측면에서 불리하고 차수재 설치가 어려운 단점이 있다. 저류구조물의 형식은 다음 표와 같다.

<표 3.1> 저류구조물 형식

구분	토사제방	중력 콘크리트 제방	철근 콘크리트 옹벽	시판벽 제방
개념도				
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>●제방 자체의 하중으로 내측 폐기물 및 상류측 폐기물 매립하중에 견딜 수 있는 구조로 측면경사 및 상단 폭 결정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●제방 자체의 하중을 이용해 하중에 저항하며 기초압반까지 하중을 전달함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●세로벽과 바닥판으로 구성됨</li> <li>●세로벽의 위치에 따라 역T형 옹벽, L형 옹벽 등으로 구분</li> <li>●벽체하중과 바닥판 위의 중량의 의해 하중을 지탱함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●강시판의 하부를 땅에 박아 근입지반의 횡방향 지지력과 강시판의 횡강성으로 지탱하는 구조임</li> <li>●시판벽에 사용하는 강시판은 U자, Z자, 직선형, H형의 압연 강시판이 많음</li> </ul>

<표 3.1> 저류구조물 형식(표 계속)

구분	토사제방	중력 콘크리트 제방	철근 콘크리트 옹벽	시판벽 제방
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>●매립지내 침출수 유출 및 누출 차단 완벽</li> <li>●시공용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●내구성 우수</li> <li>●제체적이 성토재보다 적어 비교적 큰 매립 용량 확보 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●적용범위가 넓음</li> <li>●제체적이 작아 매립용량 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●시공용이</li> <li>●매립용량을 크게 증대시킬 수 있음</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>●차수제방 면적이 넓음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●기초암반이 견고하여야 함</li> <li>●자재 사용량이 많음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●기초지반이 지지력을 견딜만큼 견고해야함</li> <li>●제체가 비교적 낮은 경우에 유효</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●지반반력이 커야함</li> <li>●소규모에 유용</li> <li>●미관이 불량함</li> </ul>

## 2. 매립장 비탈면(매립단면) 안정분석 및 지진 안전성

- 매립장 내부 기반시설 비탈면의 안정성은 「폐기물관리법 시행규칙」 [별표 9, 폐기물 처분시설 및 재활용시설의 설치기준]의 가.목의 3)항에 따라 안전율을 만족하여야 하며 <표 3.2>와 같이 토사비탈면의 경우 Bishop의 간편법을 이용, 암반비탈면의 경우 평사주영법 또는 한계평형해석을 이용하여 안정성을 분석한다.
- <그림 3>과 같이 기준안전율 대비 해석안전율이 높게 분석되어야만 해당 비탈면의 안정성이 확보되었다고 판단 할 수 있다.

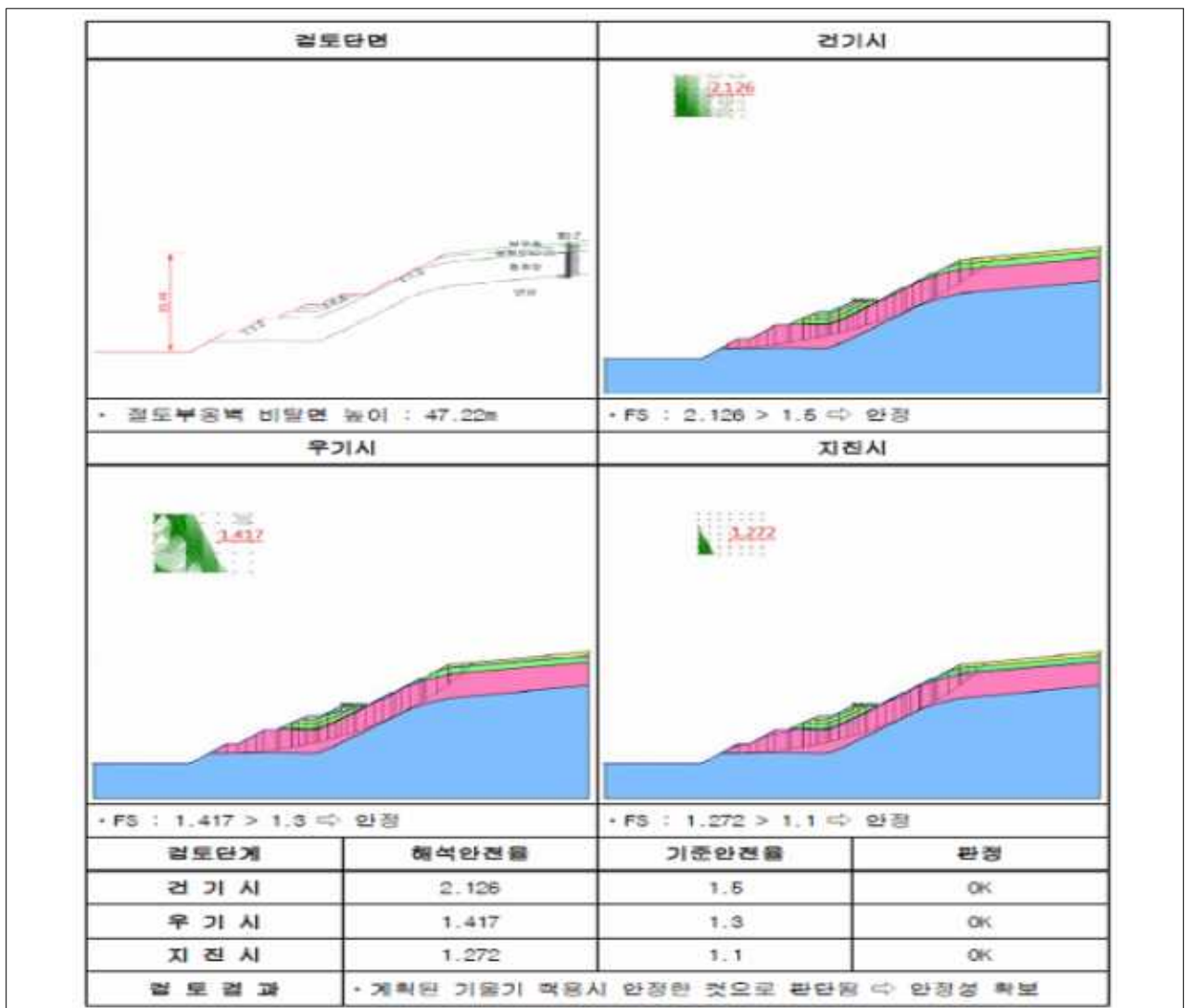
<표 3.2> 비탈면 안정성 분석 방법

구 분	해석 방법
토사비탈면의 안정성 해석	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bishop의 간편법에 의한 계산</li> </ul>
암반비탈면의 안정성 해석	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 평사주영법</li> <li>● 한계평형해석</li> </ul>

- 매립장의 경우 조성면적이 15만  $m^2$  이상일 경우 지진에 대한 안전성을 고려하여야 한다. 따라서 매립장 설계시 내진설계를 통하여 지진에 대한 안전성을 확보할 수 있도록 한다. 내진 설계시 다음 <표 3.3>과 같은 내진등급을 적용하여 설계에 반영하도록 한다.

<표 3.3> 비탈면 내진등급

구조물 분류	등급구분	적용대상
도로교	내진 특등급	•내진등급 중 복구난이도가 높고 경제, 사회적으로 특별한 교량
	내진 1등급	•고속도로, 자동차 전용도로, 특별시도, 일반국도상의 교량
	내진 2등급	•내진 특등급, 내진 1등급에 포함되지 않는 교량
도로	내진 1등급	•고속도로, 자동차 전용도로, 특별시도, 광역시도, 일반국도
	내진 2등급	•지방도, 시도, 군도
터널	내진 특등급	•긴급구조, 구호, 국방 및 치안유지에 필요한 터널
	내진 1등급	•내진1등급 구조물과 연계된 터널
	내진 2등급	•그 외의 일반적인 터널



<그림 3.1> 매립단면의 비탈면 안정성 검토결과(예)

## 4 매립시설 지반조건

### 목적 및 설치기준

- 매립시설 기초지반이 연약한 경우 지반침하 등의 우려가 없도록 지반보강을 위한 조치를 하여야 한다. 또한 암반이 드러난 경우 암반의 요철 등으로 차수시설이 손상되지 아니하도록 적절하게 조치하여야 한다.

### 1. 연약 지반보강 방법

- 매립장 조성시 연약 지반일 경우 부등침하에 의하여 매립장 기반시설이 파괴될 우려가 있으며, 이에 따른 주변환경 오염 및 2차 피해가 발생하므로 매립장 조성 시에는 연약지반을 피하여 단단한 지반층 위에 매립장을 조성하는 것이 바람직하다. 그러나 해당 사업부지의 지반층이 연약지반일 경우 지반층을 보강하여 향후 발생 문제점을 최소화 하여야 한다.
- 연약지반 보강을 위한 방법은 다음 <표 4.1>과 같다.

<표 4.1> 지반보강공법 종류

구분	선행제하공법	주입공법	동다짐공법
개요	· 연약지반 표면에 계획 구조물의 하중보다 크거나 동등한 하중을 미리 재하시켜 영구구조물의 설치 이전에 필요한 만큼의 침하가 발생하도록 유도하는 공법	· 지반내로 응결제를 주입시켜 고화 시킴으로써 요구되는 목적에 따라 지반을 응결하는 것을 말한다. 응결제로서는 시멘트와 점토 같은 재료, 또는 물유리 등의 화공약품	· 개량하고자 하는 지반에 크레인 등을 이용하여 10~200톤의 무거운 추를 10~40m의 높이에서 낙하시켜 지표면에 가해지는 충격에너지로서 지반의 심층부까지 다지는 공법
특징	· 침하량의 크기, 침하속도, 그리고 지반의 활동에 대한 안정성 등을 지속적으로 계측해야 함	· 시멘트 주입은 주로 굵은 모래지반의 강도증진에 사용되며, 점토, 벤토나이트, 아스팔트 등은 지수를 목적으로 한다.	· 타격에너지를 대폭 증가시켜 심층부의 개량에도 효과적 · 전면적에 고르게, 확실한 개량 가능
공법의 종류	· 연직배수공법, 샌드 드레인 공법, 페이퍼 드레인 공법 등	· 변위 그라우팅, 케미컬 그라우팅,	· 동압밀공법, 중추낙하다짐공법, Vibroflotation 공법, Rod Compaction공법, Sand Compaction Pile 공법

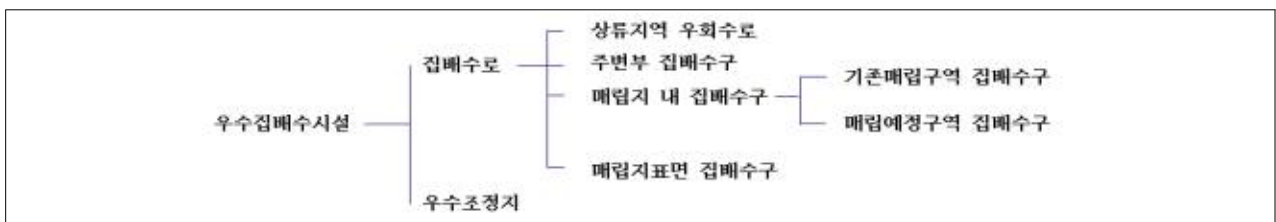
## 5 우수침수대책

### 목적 및 설치기준

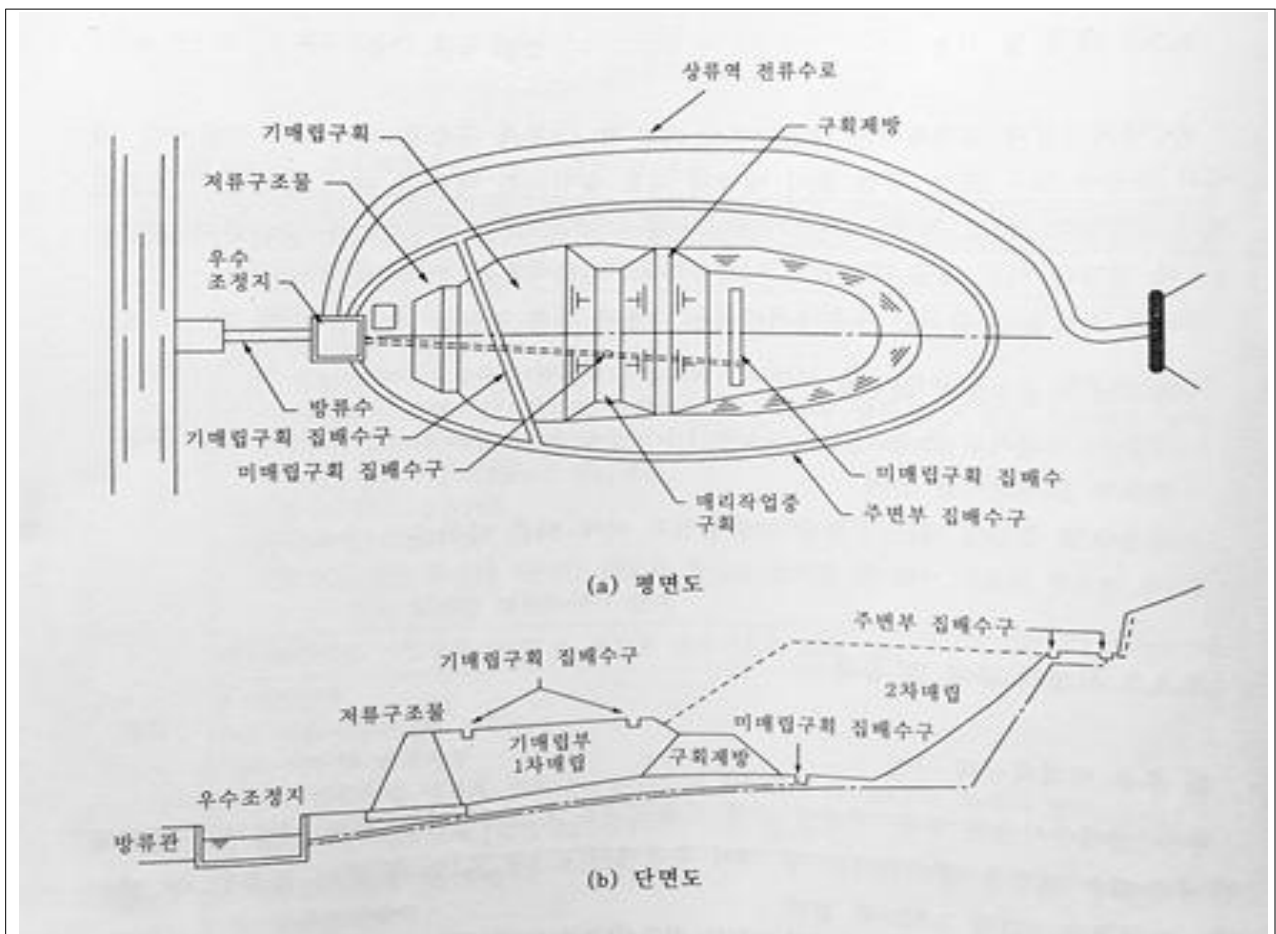
- 매립시설 외부에서 빗물이 유입되지 않고, 매립시설 내부에 떨어진 우수가 폐기물 매립구역으로 유입되지 않도록 빗물배제시설을 갖추어야 함

### 1. 우수배제시설의 구성

- 우수배제시설은 매립지 내·외부 발생우수가 매립지 내부로 유입되어 침출수화 되는 것을 방지하는데 그 목적이 있으며, 세부 우수배제시설의 구성은 다음 <그림 5.1>, <그림 5.2>와 같다.



<그림 5.1> 우수배제시설의 분류

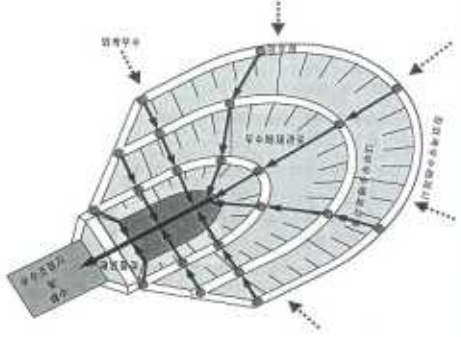
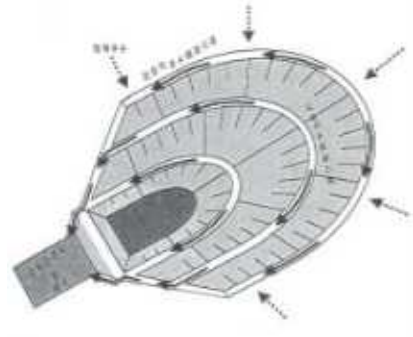


<그림 5.2> 우수배제시설의 구조

## 2. 우수배제체계

- 우수배제 체계에는 내부배제 방법과 외곽배제 방법이 있으며, 세부 내용은 다음 <표 5.1>과 같다.

<표 5.1> 우수배제 시스템

구 분	내부배제 (우수 BOX)	외곽배제
개 요	· 기반시설 하부에 우수 BOX를 설치하여 매립장 내부 및 외부 우수배제 시설로 배제하는 방식	· 외곽부, 소단부에 토사측구를 설치하여 매립장 내외에서 발생하는 우수를 매립장 외곽으로 배제하는 방식
개념도		
장 점	· 외부측구 및 소단측구의 시설 규모 축소 · 우수의 신속한 배제 가능	· 토사퇴적 및 파손에 대한 유지관리가 용이함 · 우수배제시설로 침출수 유입 차단 · 우수와 침출수의 분리배제체계 도입 가능
단 점	· 우수 BOX가 설치되므로 매립완료 후 구조적 안정성 확보위해 시설물 설계 과다해짐 · 파손에 대한 유지관리 어려움	· 소단부에 우수배제시설 규모 확대필요 · 대규모 매립지에서는 관로의 연장이 길어짐에 따라 시설이 과도하게 커질 수 있음

## 6 계량시설

### 목적 및 설치기준

- 폐기물 반입차량을 계량하여 정확한 반입량을 파악함으로써 향후 폐기물 처리계획 수립, 잔여 매립용량, 톤당 처리비용 등을 분석하여 청소행정에 중요한 기초자료로 활용 한다.
- 따라서 매립장은 반입되는 폐기물의 무게를 측정할 수 있는 계량시설을 설치하여야 한다.

- 계량시설은 매립장 진·출입로의 초입에 설치하여 정문을 통과한 폐기물 반입 차량이 반입폐기물의 무게를 측정 후 매립장 내부로 진입할 수 있도록 한다.

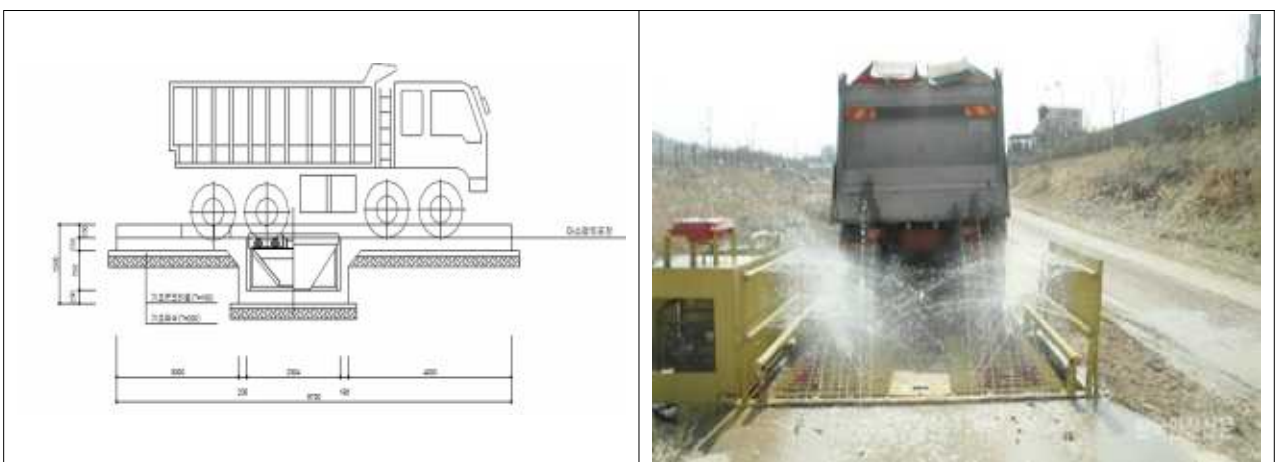


<그림 6.1> 계량시설

## 7 세륜·세차시설

### 목적 및 설치기준

- 진출입 폐기물 반입차량과 매립작업구역까지 폐기물 운반 후 퇴출시 차량의 바퀴에 묻은 오물과 차체에 남은 잔류 폐기물 및 먼지 등을 제거시킴으로써 외부도로의 청결유지 및 악취발생을 방지하기 위하여 설치한다.
- 세차시설은 매립시설 내부도로 퇴출로에 설치하여 폐기물 하역작업 후 매립장 퇴출직전 수압에 의해 바퀴 및 차체전체를 세척한 후 퇴출 할 수 있도록 한다.



<그림 7.1> 세차시설

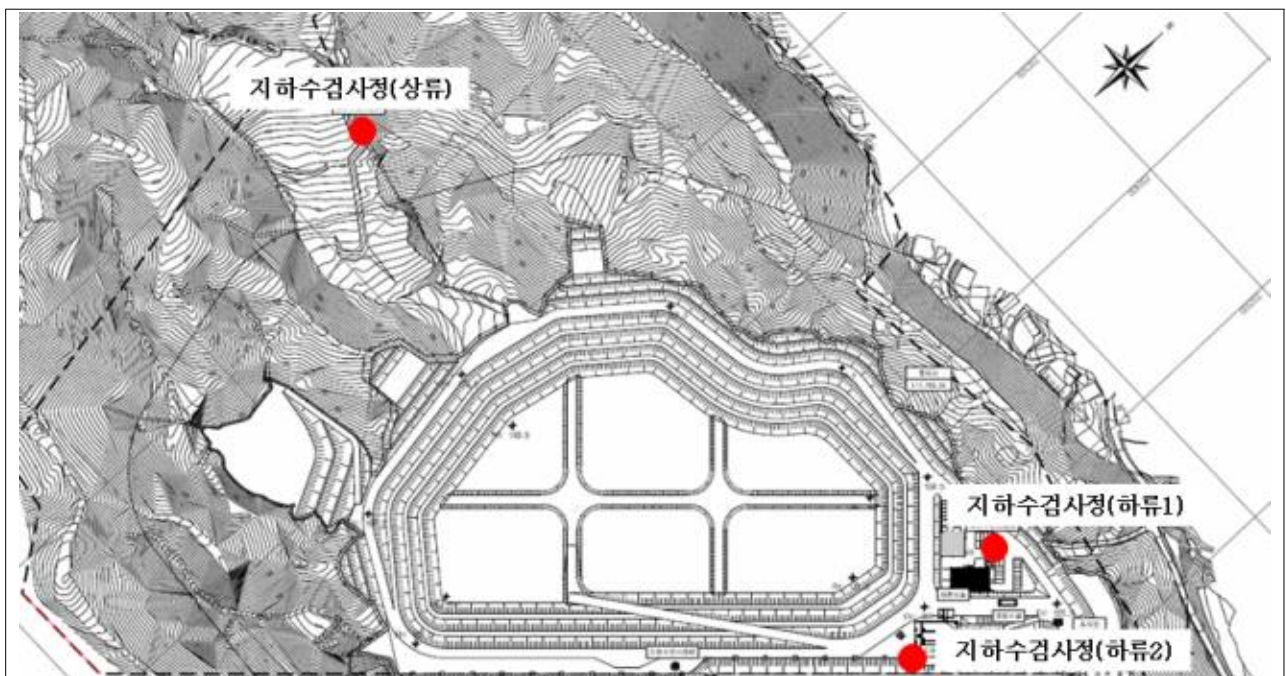
## 8 지하수검사정

### 목적 및 설치기준

- 매립장 설치 전·후의 환경적 문제점을 방지하며 지하수의 정기적인 관측 및 오염 여부를 확인할 수 있는 지하수검사정을 부지형상 및 지형조건과 폐기물 관리법 설치기준에 준하여 설치하여야 한다.
- 매립장 주변에 지하수 검사정은 매립지의 차수기능이 유지되고 있는가에 대한 감시 목적으로 어떠한 작용에 의해 차수기능이 손상되었을 경우 유출된 오염물질이 지하수 중에서의 확산정도 및 사람의 생활환경에 미치는 영향정도를 파악할 수 있다.
- 지하수검사정 설치 기준은 다음과 같다
  - 지하수 흐름층 상류 1개소 이상, 하류 2개소 이상 설치
  - 직경 10 cm 이상, 테프론, 스테인레스강 또는 합성수지관 사용
  - 지하수 검사정의 지표면으로부터 오염물질이 흘러들지 않는 구조로 설치

### 1. 지하수 검사정 설치 위치

- 지하수 검사정의 경우 매립장 설치 전·후의 환경적 문제점을 파악하고, 매립장 차수기능 손상여부를 파악하기 위하여 매립장의 지하수 흐름층 상류와 하류에 각각 설치하여야 한다.



<그림 8.1> 지하수검사정 설치 위치(예)

Technical drawing of a vertical well structure, showing a cross-section and elevation details.

**Left Side (Elevation/Scale):**

- Vertical scale markings: 1,000, 800, 200, 1,000, 600, 1,000, 1,000, 1,000.
- Labels: 동결깊이 (Freezing Depth), 여유고 (Margin).

**Right Side (Cross-section Details):**

- Top: 관측정 두껍 (Observation Well Head), 콘크리트 보호고 (Concrete Protection Ring,  $r_{ck}=180$ ).
- Gas Outlet: 가스배출구 (외경: 1/2" 내경: 1/4") (Gas Outlet (Outer Diameter: 1/2" Inner Diameter: 1/4")).
- Well Body: 콘크리트 (Concrete).
- Water Cutoff: 시멘트와 벤토나이트의 차수재 (Cement and Bentonite Water Cutoff Material).
- Gravel Filter: 모래(광사) 충전 (Gravel (Light Sand) Filling).
- Screening: 내부스크린 (Internal Screen), 외부 스크린 (#200 MESH) (External Screen (#200 MESH)).
- Bottom: 바닥쪽 미개 (Bottom Side Open).

**Dimensions and Notes:**

- Well Diameter:  $\phi 200$  (top),  $\phi 100$  (middle),  $\phi 200$  (bottom).
- Gravel Layer: 750 (width), 200 (thickness).
- Water Level: GL (Ground Level).
- Water Level Indicators: 풍화토 (Weathered Soil), 풍화암 (Weathered Rock).

- 15 -

## 9 영상정보처리기기

### 목적 및 설치기준

- 매립시설에는 안전사고 예방 등을 위하여 「개인정보 보호법」 제2조제7호에 따른 영상정보처리기기를 설치하여야 한다.
- 「개인정보 보호법」 제2조제7호에 따른 영상정보처리기기는 다음과 같다.
  - 일정한 공간에 지속적으로 설치되어 사람 또는 사물의 영상 등을 촬영하거나 이를 유·무선망을 통하여 전송하는 장치
- 매립장 내부 CCTV 설치를 통하여 폐기물의 부적정 처리를 방지하여 안정적 처리를 유도하고, 빈번히 발생하는 원인불명의 화재 등 각종 안전사고 예방에 기여하여야 한다.



<그림 9.1> 매립장 CCTV 설치 운영

## 1.2.2 개별기준

### 1

#### 우수배제시설

##### 목적 및 설치기준

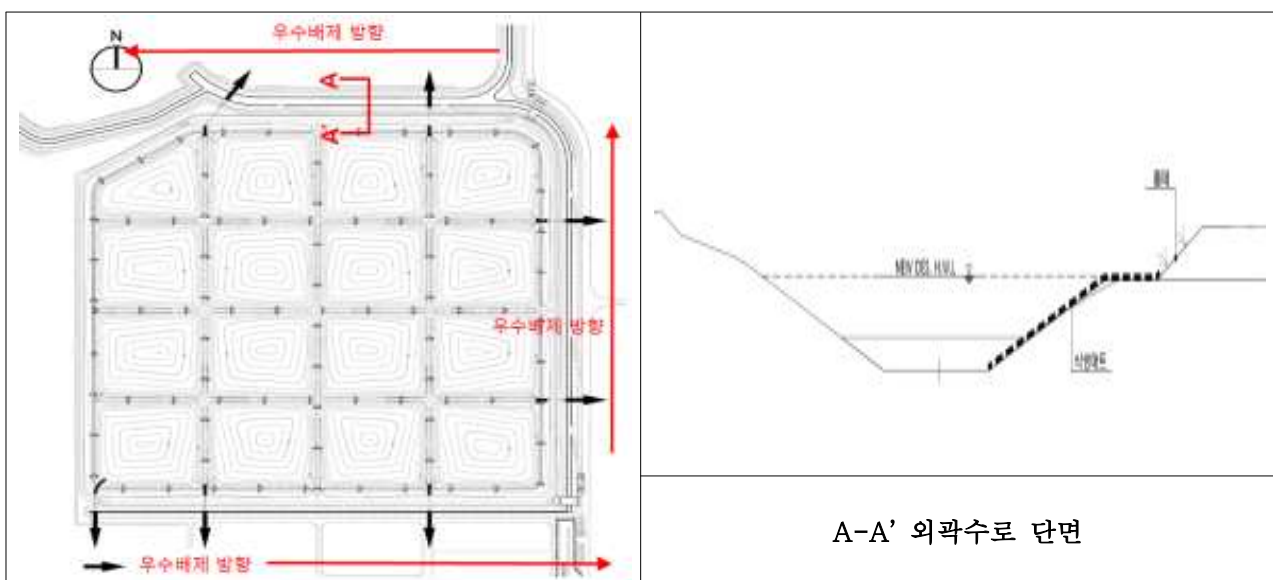
- 우수배제시설은 매립장부지 외곽 및 내부의 우수를 관리하기 위하여 설치하여야 하며, 매립장 주변 강우 또는 강설 등이 매립지 내로 유입되면 매립지 내에 생성되는 침출수 증가하게 된다. 이는 침출수 처리시설 용량이 과대해지고, 폐기물과 접촉하여 침출수 농도에 영향을 미쳐 침출수 처리에 어려움과 그 처리비용을 증가시키게 된다.
- 우수배제시설 설치 기준사항은 다음과 같다.
  - 침출수와 우수를 분리하여 배제
  - 폐기물매립지 내부와 외부의 집·배수시설 구분
  - 매립완료 후 상단배수 고려(중·횡단구배에 의한 배수 가능)

### 1. 시설 개요

- 매립지 내·외부 발생 우수의 신속한 외부배제를 통한 침출수 발생량 최소화 및 매립지 외곽 우수가 매립지 내부로 유입되는 것을 최대한 방지할 수 있는 각 구역별 우수배제 계획을 수립하여야 한다.

### 2. 우수배제 계획

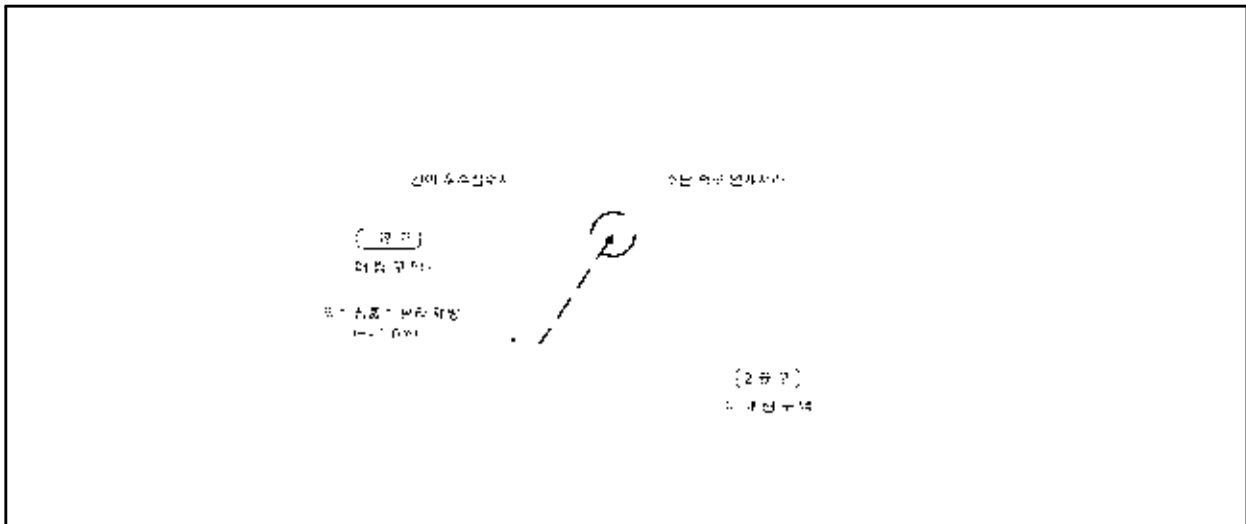
- 매립장 내부의 우수는 토사측구 등을 통하여 중·횡단구배에 의해 소단부로 이동 후 소단 U형측구 등을 통하여 외곽 수로로 배제한다. 이후 우수는 수로를 통하여 주변 하천 및 바다로 유입되어 처리되도록 한다.



<그림 1.1> 우수배제 계획(예)

### 3. 매립장 내부 우수 및 침출수 분리배제 계획

- 매립지 내부의 우수배제는 각각의 매립 소공구로 구분하여 폐기물과의 접촉에 의한 우수의 침출수화를 최소화할 수 있도록 계획 하여야 한다.
- 매립중 복토면 상부에서 발생하는 우수는 분리용 소제방을 이용하여 우수의 침출수화를 최소화 할 수 있도록 매립시의 경우에 대하여 우수-침출수 분리배제 방안을 수립하여야 한다.



<그림 1.2> 우수-침출수 분리배제 계획도(예)

### 4. 계획우수량 산정

- 매립장 내·외부의 우수배제시설 규모 결정을 위하여 계획 우수량을 산정하여야 하며, 산정 방법은 다음 <표 1.1>과 같다.

<표 1.1> 계획우수량 산정기준

산정식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q = 1/360 \times C \times I \times A</math></li> <li>여기서, Q : 계획우수량(<math>m^3/sec</math>), C : 유출계수, I : 강우강도(<math>mm/hr</math>), A : 집수면적(<math>km^2</math>)</li> </ul>
강우강도 (I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업대상지에 해당하는 지역의 상위계획 중 강우강도식 및 확률강우년도를 이용하여 강우강도 산정</li> <li>- 매립지 내부(소단측구, 확률강우년도 50년) <math>I(t, T) = \frac{a + b \ln(\frac{T}{t^n})}{c + d \ln(\frac{\sqrt{T}}{t}) + \sqrt{t}}</math> (예시)</li> <li>- 매립지 외부(우수관, U형 측구, 확률강우년도 20년) : <math>I(t, T) = \frac{a + b \ln(\frac{T}{t^n})}{c + d \ln(\frac{\sqrt{T}}{t}) + \sqrt{t}}</math> (예시)</li> </ul>
유출계수 (C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립지 내부, 도로, 소각/주민편익시설 : 0.8</li> <li>• 외부 유입 : 0.6(경사가 급한 산지)</li> <li>• 매립지 복토면 0.8(기타 불투수면)</li> </ul>

## 목적 및 설치기준

- 지하수의 유입으로 바닥이나 사면부의 차수층이 지하수의 압력으로 떠오르거나 워터포켓을 형성하여 차수시설에 손상을 초래할 수 있으므로 이를 방지하기 위하여 지하수를 배제하는 시설을 설치하여야 한다.
- 지하수 배제시설 설치 기준은 다음과 같다.
  - 매립시설 바닥 및 측면의 라이너 하부에 주변에서 집수된 빗물 또는 지하수를 배제할 수 있는 시설을 설치하여야 한다.

## 1. 시설 개요

- 국내 대부분의 곡간 매립시설의 경우, 강우는 대부분 표면유출을 통해 배제되지만, 그 중 일부는 수리지질 특성 및 영향에 따라 매립시설 하부 바닥 및 사면부에서 지하수의 유출이 발생할 수 있다.
- 일반적으로 매립지내 하부에는 차수재를 설치하여 침출수의 유출 및 지하수의 유입을 차단하지만 매립지 외곽에서 흙속으로 침투된 경우는 지하수를 형성하여 지대가 낮은 매립지내의 차수층 하부로 흐르게 된다. 이 경우 토사입자가 지하수를 통해 유출되므로 이로 인한 토사의 침식에 의한 부등침하 문제가 야기되며, 지하수가 매립지 내로 유입됨으로 인하여 매립시설에 미치는 다음과 같다.
  - 지하수 흐름에 의한 토양의 침식작용으로 토사 세굴로 인한 상부 차수시설 손상
  - 매립지 차수시설에 양압력을 작용하게 함으로써 차수시설 파괴 우려
  - 일부 침출수 차수재료의 경우 지하수 등 물에 노출될 경우 안정성 저하에 의한 차단시설 및 매립지 전반의 안정성 결여

## 2. 지하수 배제시설 설치계획

## 가) 바닥부

- 매립시설 바닥부 전단면우 주변에서 집수된 지하수를 신속하게 배제하기 위하여 지하수 집배수층을 포설하여야 하며 방안별로 매립장 기반시설 바닥 전단면에 포설하는 방안과 맨암거 집배수 방안이 있다. 방안별 세부 내용은 다음 <표 2.1>과 같다.

**<표 2.1> 지하수 배수층 포설방안**

구 분	전면 포설방안	맹암거식 포설방안
개요	· 매립장 바닥 전단면에 집배수층을 포설하고 침출수 집배수관로 하부에 지하수 집배수관로를 설치하는 방안	· 매립장 바닥 침출수 집배수관로 하부에 지하수 집배수관로 및 맹암거를 같이 설치하는 방안
지하수 집배수 기능	대 (전단면에 포설하므로 지하수 및 간극수 포집이 유리)	소 (배제관로 주변 또는 맹암거 부분에만 시공하므로 전체 매립장을 커버하기에 어려움)
시공성	· 가도로 불필요  · 침출수 집배수 및 차수층 정지계획과 동일한 토공계획으로 토공작업 용이	· 가도로 필요 (원지반상에 중장비가 이동하여야 하므로 별도의 가도 필요) · 침출수 집배수 및 차수층 정지계획과 동일한 토공계획으로 토공작업 용이
경제성	소	중 (가도로 공사비 및 시공의 난이도 고려)

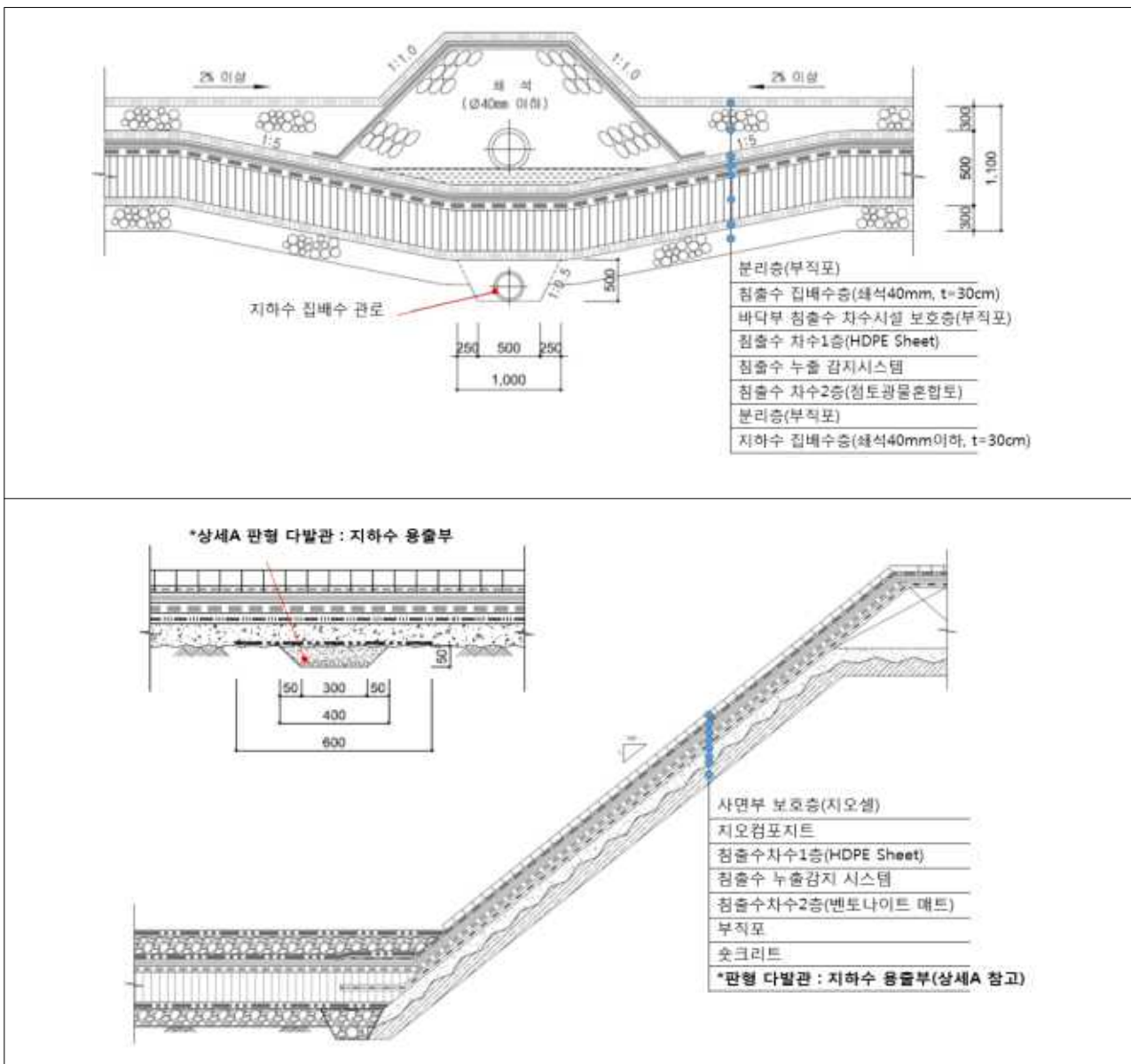
- 지하수의 원활한 배수를 위하여 쇄석(입도기준 40 mm 이하)을 포설하며, 상부에는 차단시설과의 분리를 목적으로 부직포를 포설하여야 한다.
- 지하수 배제층으로 집수된 지하수를 외부로 신속하게 유도하기 위하여 계획 지반 고가 주변에 비해 낮은 중심선에 지하수 배제 간선관로(유공관)을 설치하여 일정 간격을 두어 지선관로(유공관)을 설치하여 지하수를 배제하여야 한다.

#### 나) 사면부

- 사면부에서 지하수 발생시 사면수 차수시설의 전단력 상실에 의한 기능저하가 발생할 수 있으므로 사면부 차수시설 하부에 판형다발관을 설치하여 사면부 발생 지하수를 바닥부 외곽에 설치하는 지하수 배제용 맹암거로 유도하여 처리하여야 한다.



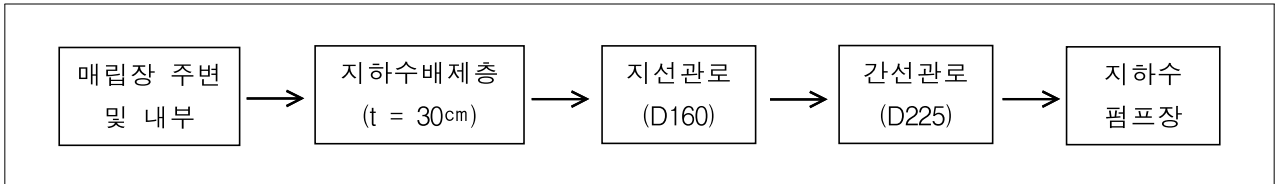
<그림 2.1> 지하수 배제시설 평면(예)



<그림 2.2> 지하수 배제시설 설치 단면(바닥부, 사면부)

## 2. 지하수 배제 계획

- 지하수배제층으로 집수된 지하수를 매립지 외부로 신속하게 유도하기 위하여 침출수 집배수관로 하부에 지하수배제층과 연결하여 지하수 배제관로(간선, 지선)를 설치하여야 한다.
- 집수된 지하수는 지하수 배제관로를 통하여 지하수 펌프장으로 이송후 인근 하천 및 우수 유출부로 배제하여 처리한다.



<그림 2.3> 지하수배제 계획

## 3 침출수차수시설

### 목적 및 설치기준

- 폐기물 분해수, 우수 등에 의해 발생된 침출수가 매립지에서 유출되는 것과 지하수로 혼입되는 것을 방지하기 위한 시설로서 매립시설 바닥 및 측면에 설치하여야 한다.
- 폐기물의 성질, 상태, 매립 높이, 지형조건 등 고려하여야 하며, 점토·점토광물혼합토 등 점토류 라이너, HDPE 또는 이에 준하는 재질의 토목합성수지 라이너를 사용하여야 한다.
- 침출수 차수시설의 설치 기준은 다음과 같다.
  - (HDPE 또는 이에 준하는 토목합성수지 라이너 사용시)
    - 두께 2.0 mm(지정폐기물 2.5 mm) 이상의 것을 1겹 이상 포설
    - 라이너 하부 투수계수  $1 \times 10^{-7}$  cm/s 이하, 두께 50 cm(지정폐기물 1 m) 이상인 점토류 라이너 설치
    - 폐기물 무게 등에 대한 안정성 검토 및 항복인장강도의 안전율이 2.0 이상이 되도록 설계·시공
  - (점토·점토광물혼합토 등 점토류 사용시)
    - 투수계수  $1 \times 10^{-7}$  cm/s 이하, 두께 1 m(지정폐기물 1.5 m) 이상인 라이너 설치

## 1. 시설 개요

- 매립된 폐기물은 분해되면서 자체의 보유 수분 및 화학적 결합의 의해 다량의 침출수가 발생하고 우수 등에 의해 침출수량이 증가하게 된다. 일반적으로 침출수는 소량의 중금속 및 높은 농도의 오염물질이 포함되어 있어서 매립장 외부로 누출되면 주변의 토양오염은 물론 공공수역을 오염시키는 주원인이 되므로 침출수가 외부로 누출되지 않도록 차수시설을 설치하여야 한다.

○ 차수시설 설치 시 고려하여야 하는 사항은 다음과 같다.

- 폐기물관리법에 적합한 시설의 선정
- 매립작업 시 차수시설 파손에 대한 안정성
- 내화확성이 높은 것
- 미생물 및 각종 유기물의 침투에 대한 대응력이 강할 것
- 계절 변화에 따른 온도변화에 대응성이 강할 것
- 지형특성에 따른 평지 및 사면구간에서의 설치가 용이할 것
- 시공이 용이하고 설치비가 저렴할 것
- 직사광선에 장기간 노출되어도 화학 반응에 의한 분해나 변색, 경화가 되지 않아야 하며 매립된 폐기물 및 폐기물처리 장비 무게에 견딜 수 있는 강도를 가져야 함
- 토지이용에 장애가 되지 않아야 함

## 2. 침출수 차수층 구성 일반

○ 침출수 차수시설에 요구되는 요소는 다음과 같다.

- 침출수의 누출을 억제하는 저투수성(투수계수  $1 \times 10^{-7}$  cm/sec 이하)일 것
- 침출수에 존재하는 각종 오염물질에 의한 화학반응, 침식, 부식, 산화 등이 일어나지 않도록 물리·화학적으로 저항성이 클 것
- 햇빛 등의 자외선에 장시간 노출시 광화학 반응에 의한 분해, 변색, 경화되지 않을 것
- 매립장 외부로 침출수 누출방지 및 오염잠재력을 저감하여 위생적인 매립시설 유지

○ 침출수 차수시설 설치시 최소 다음 <그림 3.1>의 기준을 만족하는 차수시설을 설치하여야 한다.

<p>HDPE or 토목합성수지 라이너 (T=2.0mm, 지정폐기물(2.5mm))</p> <p>점토류 라이너(T=50cm, 지정폐기물(T=1m)) - 투수계수 <math>1 \times 10^{-7}</math>cm/s 이하</p>	<p>점토·점토광물혼합토 등 점토류 (T=1m, 지정폐기물(T=1.5m)) - 투수계수 <math>1 \times 10^{-7}</math>cm/s 이하</p>
(HDPE 또는 이에 준하는 토목합성수지 라이너 사용시)	(점토·점토광물혼합토 등 점토류 사용시)

<그림 3.1> 차수시설 설치 기준

### 가) 바닥부 차수시설

○ 바닥부는 차수시설 설치 전에 차수층의 기능유지를 위해 지중에서 발생하는 빗물 또는 지하수를 배제할 수 있는 시설로, 전 단면에 지하수 배제층(쇄석)을 포설하므로, 지하수 배제층 으로부터 꿰뚫림 방지를 목적으로 재료분리층(부직포)를 설치하여야 한다.

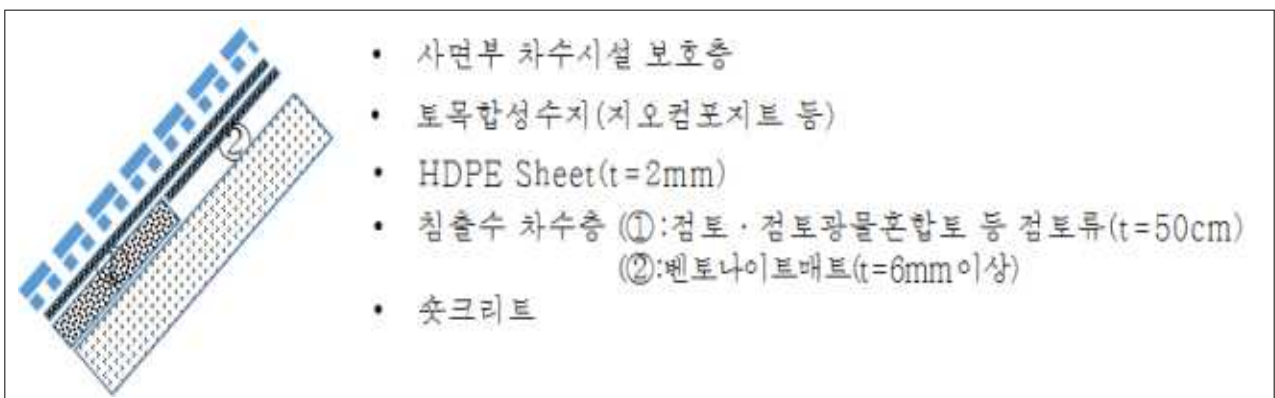
- 부직포 상부에는 법적 투수계수(투수계수  $k=1 \times 10^{-7}$  cm/sec 이하)를 만족하는 차수층(HDPE 또는 이에 준하는 토목합성수지 라이너(HDPE + 50 cm) 또는 점토·점토 광물혼합토 등 점토류(75 cm))포설 한다.
- 차수층 포설후 상부에 보호재인 부직포를 포설한 후 침출수 집·배수를 위한 배수층을 포설한다.



<그림 3.2> 바닥부 차수시설 단면

#### 나) 사면부 차수시설

- 사면부는 차수시설 설치 전에 차수층의 기능유지를 위해 지중에서 발생하는 빗물 또는 지하수를 배제할 수 있는 시설로 지하수배제시설(맹암거, 다발관)을 설치하고, 원지반의 요철이 심한 경우 요철에 의한 차수시설 보호를 위하여 슛크리트 등을 타설하여 면고르기를 시행한다.,
- 슛크리트 상부에는 차단층(점토광물혼합토 또는 벤토나이트매트)을 포설하고 그 상부에 폐기물 매립하중 하에서 투과능계수가  $3.3 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  이상인 토목섬유를 설치하여야 한다. 이후 사면부 최종 상부에는 사면부 차수시설 보호재를 설치하여 장기간 노출로 인한 토목섬유의 손상이 방지되도록 하여야 한다.



<그림 3.3> 사면부 차수시설 단면

### 3. 차수재료원별 공법

#### 가) 토목합성수지

- 폐기물 매립지에서 이용되는 토목합성수지라이너는 합성섬유의 성분에 따라서 열가소성, 열경화성 및 혼합성의 형태가 있음

**<표 3.1> 토목합성수지 재료원**

구 분		장 점	단 점
열가소성	PVC	· 저가, 경량 · 접합양호, 강인성	· 가소재 필요 · 기후, 온도에 민감
	CPE	· 기후, 저온도, 내화학적 양호 · 접합이 간편	· 접합에 대한 신뢰성 · 얇은 균열 발생
	HDPE	· 내화학적, 접합성 우수 · 고강도이며, 규격이 다양	· 응력균열, 열팽창계수, 저마찰 · 전문접합기술 필요
열경화성	EPDM	· 기후, 저온도에 양호 · 접합성이 양호	· 고온저항성, 내화학적 보통 · 단가 보통
	CR	· 기후, 고온도, 내화학적 양호	· 고가, 접합신뢰성 보통
혼합성	CSPE	· 기후, 고온도, 내화학적 양호 · 접합성이 양호	· 단가 보통, 고온저항성 보통

## 나) 점토류 라이너

<표 3.2> 점토류 라이너 재료원(바닥부)

구 분	벤토나이트 혼합토층 (Soil-Bentonite)	고화토층 (Soil-Cement)	자가복원층 (Self-Sealing)
재료원	· 벤토나이트	· 시멘트, 벤토나이트, 고화제	· CaO, SiO <sub>2</sub>
장 점	· 배합비 조절 가능 · 양이온 교환능력 등으로 오염물질 저감우수 · 친환경적임	· 하중에 대한 지지력 우수 · 지표수, 지하수에 의한 세굴영향 적음	· 하중에 대한 지지력 우수 · 고밀도 고강도의 층상구 조로 동결, 융해, 건조, 습윤 영향 미비 · 균열 발생시 자가복원
단 점	· 모토에 따라 공사비 변동이 심함 · 압축강도가 낮아 지지력 다소 부족	· 특허공법, 기술보유자와 사전협의 필요 · 시공성 다소 떨어짐 · 장기간 양생기간 필요 · 양생, 운영 중 균열이나 건조수축 발생 우려	· 특허공법, 기술보유자와 사전협의 필요

<표 3.3> 점토류 라이너 재료원(사면부)

구 분	점토광물혼합토(50 cm)	벤토나이트매트
시공가능 측면경사	· 1:3 이상이면 법적기준 만족가능	· 1:1 이상이면 시공 가능
장 점	· 매립 중 안정된 차수효과 확보 · 법적조건 만족(측면경사 1:3)	· 시공이 간편 · 지형상 측면경사 급한 경우 사용가능 · 생산과정에서 품질관리가 가능하 여 제품에 대한 신뢰성이 높음 · 매립공간 확충
단 점	· 공사비증가 및 매립용량 감소 · 사면조건에 제한을 받음 · 정밀시공 및 품질관리 어려움 · 장기간의 공기 소요	· 점토광물혼합토와 비교하여 내구 성이 떨어짐

## 다) 사면부 차수시설 보호재

<표 3.3> 사면부 차수시설 보호재 재료원

구 분	페타이어 + 지오킴포지트	지오멀티셀 컴포지트	지오셀 + 지오킴포지트
형 상			
개 요	· 페타이어를 활용해 로프고정 후 골재를 채움	· 네트, 지오킴포지트 일체형 타입으로 셀 형태 내부에 골재채움 (배수층+보호층)	· 망상구조의 스트립을 용착하여 벌집형태를 구성한 지오셀 내부에 골재 채움
특 징	· 페타이어 사용으로 자원 재활용 효과 · 특허권 없음 · 경사가 급한 사면 (1:1)에 적용 가능	· 두 자재 일체화로 시공성 우수 및 공기 단축 가능 · 처짐 및 채움재 유실 우려 적음 · 수평 투수 능력 우수 · 경사가 급한 사면 (1:1 이상)에 적용이 어려움	· 균질한 두께 확보가 용이함 · 수평 투수 능력 우수 · 경사가 급한 사면 (1:1 이상)에 적용이 어려움

## 4 침출수 집배수시설

### 목적 및 설치기준

- 침출수는 폐기물의 성상, 매립방식 등에 따라 다양한 수질을 나타내는 고농도 폐수로 매립지 주변환경에 미치는 영향이 지대하므로 차수시설과 함께 발생한 침출수를 신속하게 배제하여야 한다.
- 침출수 집배수시설의 설치 기준은 다음과 같다
  - 매립시설 바닥 차수시설 상부
    - 침출수 집배수층(투수계수  $1 \times 10^{-2}$  cm/s 이상, 두께 30 cm 이상), 집배수관로 등 수평 집배수시설 및 수직집수정 설치
    - 집배수관로 주변에 집배수관로가 막히지 않도록 충분한 공극을 가지는 골재 (최대치수 50 mm 이하, 최소치수 5 mm 체의 통과량이 5% 이하) 등 설치
    - 침출수 집배수시설의 바닥 기울기는 2% 이상
  - 매립시설 사면 차수시설 상부
    - (차수시설을 HDPE 또는 이에 준하는 토목합성수지 라이너 사용시)
      - 투과능계수 ( $1/30,000$ )  $m^2/s$  이상인 지오킴포지트·지오네트 또는 지오텍스타일 등 토목합성수지 배수층 설치
    - (차수시설을 점토·점토광물혼합토 등 점토류 사용시)
      - 투수계수  $1 \times 10^{-2}$  cm/s 이상, 두께 30 cm 이상인 모래 등 포설

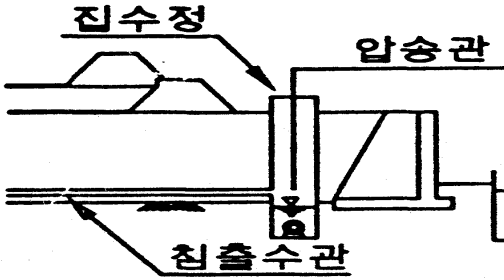
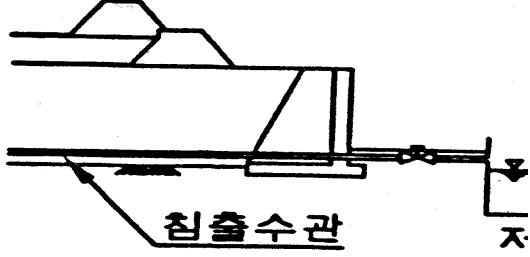
## 1. 시설 개요

- 침출수 집배수시설은 매립시설 바닥 차수시설 상부에 설치하여 매립층으로부터 생성된 침출수를 매립장 내부에 저류시키지 않고 빠르게 외부로 배제할 수 있도록 하는 시설이다.

## 2. 침출수 배제 방식

- 침출수 배제 방식으로는 크게 압송방식과 자연유하 방식이 있다. 압송방식의 경우 하단에 집수정을 설치하여 펌프를 이용 중계하여 유량조정조로 압송하는 방식이며, 자연유하 방식의 경우 집수되는 침출수를 유량조정조 까지 자연유하로 이송하는 방식이다. 세부 내용은 다음 <표 4.1>과 같다.

<표 4.1> 침출수 배제 방식

구 분	압송방식	자연유하 방식
개념도		
개 요	· 하단에 집수정을 설치하여 펌프를 이용 중계하여 유량조정조로 압송	· 집수되는 침출수를 유량조정조까지 자연유하로 이송하며 유량조정조의 유지보수를 위해 관에 밸브를 설치
시공성	· 폐기물 매립진행에 따라 집수정을 설치해야 하나 침출수 유출 우려가 적음	· 관통부위의 침출수 차수막 시공이 다소 복잡하고 어려움
수 송 능 력	· 펌프에 의한 압송으로 수송능력 양호함 · 침출수 다량 발생시 펌프용량 초과 위험성 있음	· 자연유하에 의한 흐름으로 적정관경, 구배유지시 이송에는 문제가 없으나 관로 이상시 수직배제정에서 내부압송 방식으로 변경 필요
유 지 관 리	· 매립단별 펌프 재설치로 유지관리 측면에서 불리하며 이송배관이 길어 동력비가 많이 든다. · 침출수위 관리측면에서 불리	· 관로의 파손 및 이상시 보수, 교체가 용이하지 않음

- 자연유하 방식을 이용하는 것이 다방면에서 유리하나, 국내 매립지 현장 여건을 고려하여 현장에 적합한 배제 방식을 적용하는 것이 필요하다.

### 3. 침출수 집배수층

- 침출수 집배수층의 일차적인 기능은 상부 폐기물층 으로부터 발생하는 침출수의 신속한 집배수이며, 이차적으로는 차단층에 미치는 수두를 최소화하여 침출수 누출을 최소화 하는 것이다.
- 침출수 집배수층의 법적 설치기준은 다음 <표 4.2>와 같다.

**<표 4.2> 침출수 집배수층 설치기준**

구 분	바닥부	사면부
배수층 두께(cm)	30 cm (골재 50 mm 이하)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차수시설을 점토·점토광물혼합토 등 점토류 사용시</li> <li>- 두께 30 cm 이상인 모래 등</li> <li>· 차수시설을 토목합성수지 라이너 사용시</li> <li>- 지오킴포지트, 지오네트, 지오텍스타일 등의 토목합성수지 배수층 설치</li> </ul>
투수계수	$1 \times 10^{-2}$ cm/s 이상	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차수층을 점토·점토광물혼합토 등 점토류 사용시</li> <li>- <math>1 \times 10^{-2}</math> cm/s 이상</li> </ul>
투과능계수	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차수층을 토목합성수지 라이너 설치시</li> <li>- <math>1/30,000</math> m<sup>2</sup>/s 이상</li> </ul>
배수층경사(%)	2%	-

### 4. 침출수 집배수관 관종

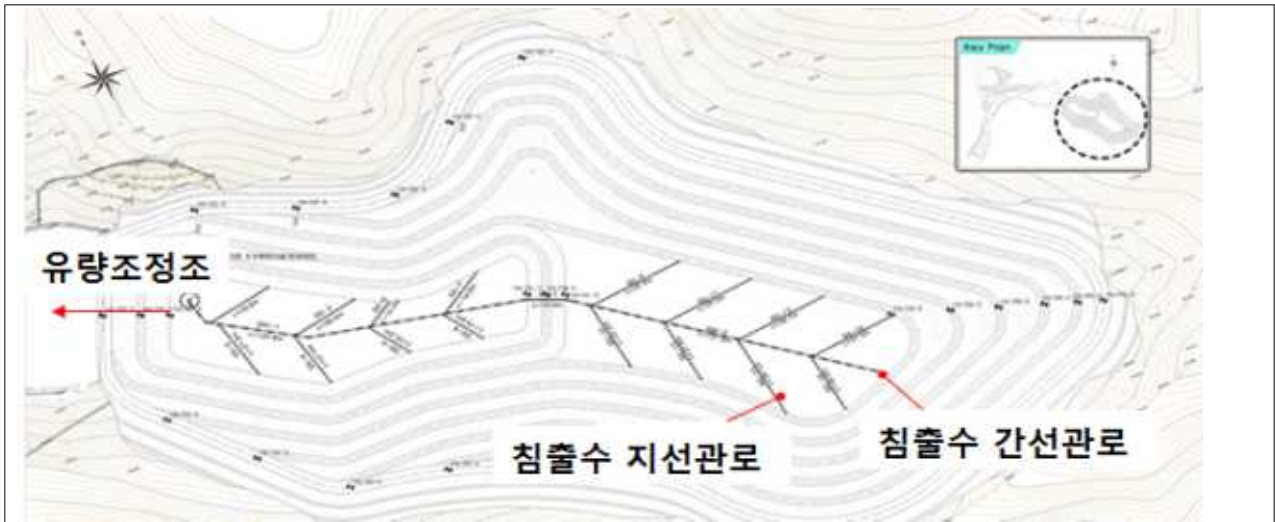
- 침출수 집배수관은 계획된 매립지별 고유특성인 지반의 안정상태, 매립고, 매립대상 폐기물의 특성을 감안하여 선정하여야 하며 대표적으로 HDPE관과 유리섬유복합관이 있다. 관종별 세부 내용은 다음<표 4.3>와 같다.

**<표 4.3> 침출수 집배수관 관종 비교**

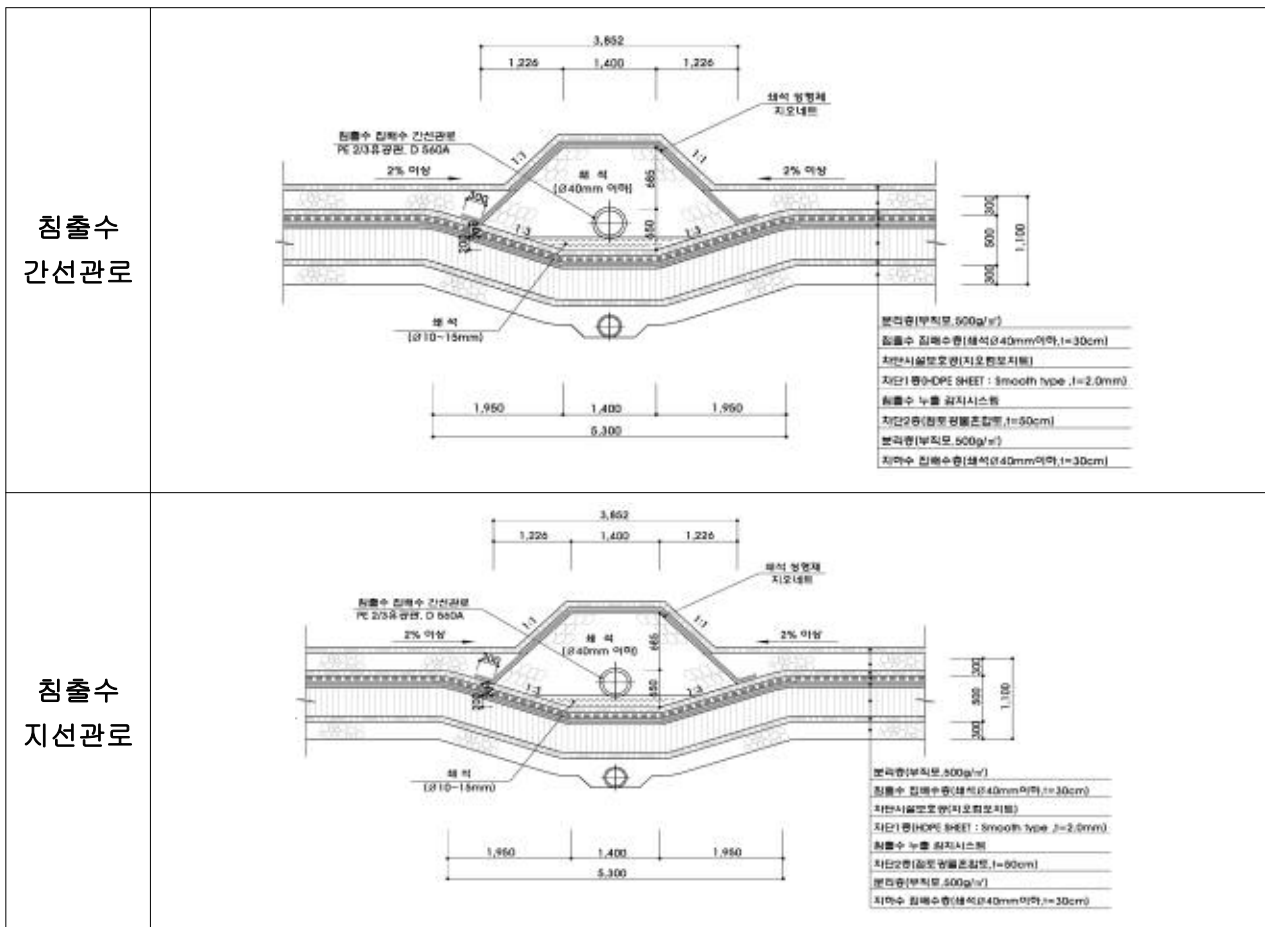
구 분	HDPE관	유리섬유복합관
개 요	· 고밀도 폴리에틸렌계 수지로 제조한 관이며, 관의 외압강도를 높이기 위하여 관벽을 T형으로 압축성형한 관	· 내부식성과 내마모성이 뛰어난 불포화 에스테르수지(열경화성수지)를 강성 및 내압성능을 향상시키기 위해 유리 섬유로 강화시킨 관
접 합 방 법	· 열융착 및 전자소켓 용착공법 · 나사조임식 접합방법	· 소켓식 접합 · 유리섬유 커플링 접합
통 수 능 력	· 관의 내/외면이 매우 미끄러우므로 마찰저항이 적고 통수능력이 우수	· 유속계수가 타 관에 비해 우수하며, 스케일이 발생하지 않아 통수능력이 우수
내구성	· 내식성 및 해수에 강함 · 화기에 약함	· 관전체가 내식성 수지로 부식의 위험이 없으며, 내부 라이너층은 산, 알칼리 등에 대해 내식성이 우수 · 내마모성 우수 · 내열 및 내한성 우수
장 점	· 열융착이므로 관접합 부위가 강하며, 접합이 용이 · 관내부 마찰저항이 적고 통수능력 우수 · 내화학적, 내식성, 내충격성 및 내약품성 우수 · 전식의 우려가 없으며, 수밀성 우수 · 수명이 반영구적임 · 지반침하에 대응성 우수 · 매립장 적용사례가 많음	· 본당 길이조정으로 접합개소의 감축 가능 · 접합용이하고, 고강도 및 고탄성임 · 관내부에 스케일 발생이 적음 · 열팽창율이 낮으며 보냉효과가 우수 · 선팽창계수가 적음 · 수명이 반영구적임 · 지반침하에 대한 대응성 우수 · 온도변화에 따른 내구성 우수
단 점	· 내마모성이 떨어지며, 내한성 및 내충돌 강도가 적음 · 고온에 대한 내구성 문제 발생 가능 · 관의 열융착으로 유지보수가 불편하며 자외선에 약함	· 매립장 적용 사례 적음

## 5. 침출수 집배수 간·지선 관로 및 수직배제정

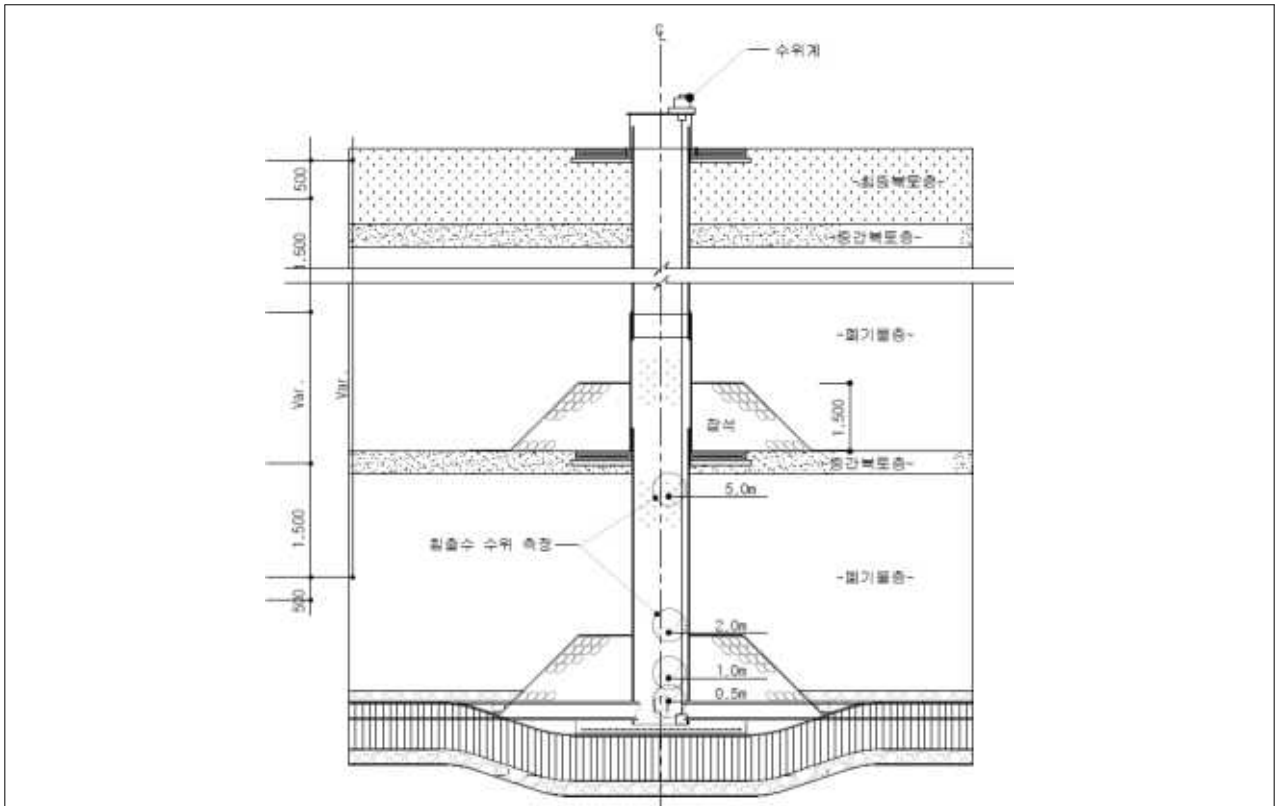
- 침출부 배제층으로 집수된 침출수는 배제층 내부에 설치된 간선, 지선관로를 통하여 인근 집수정으로 집수되며, 침출수 집수정을 이용한 모니터링을 통하여 매립장 내 침출수위를 측정 또는 관리 할 수 있다. 침출수 배제관로(지선, 간선)의 설치 평면 및 단면은 다음 <그림 4.1>과 같다.



**<그림 4.1> 침출수 집배수 계획 평면(예)**



<그림 4.2> 침출수 집·배수 관로 단면도(예)



<그림 4.3> 침출수 수직배제정 단면도(예)

## 5 침출수 유량조정조

### 목적 및 설치기준

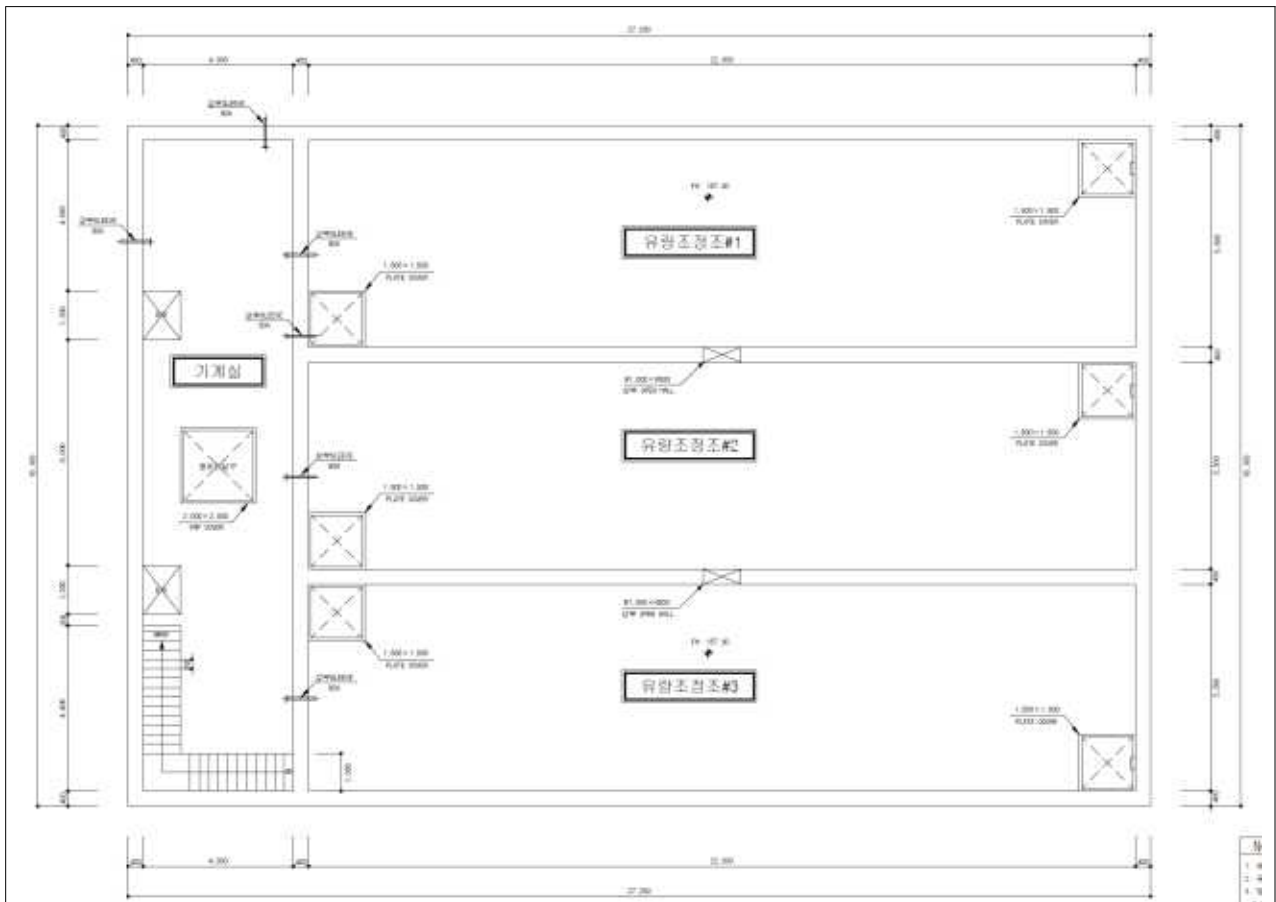
- 침출수량 등의 변동에 대응하기 위하여 침출수 유량조정조를 설치하여야 한다.
- 침출수 유량조정조 설치 기준은 다음과 같다.
  - 최근 10년간 1일 강우량이 10 mm 이상인 강우일수 중 최다빈도의 1일 강우량의 7배 이상에 해당하는 침출수를 저장할 수 있는 규모로 설치
  - 유량조정조 내부를 방수처리하고 유량조정조 유입구에는 유량계를 설치하여야 한다.

### 1. 시설 개요

- 유량조정조는 유입되는 침출수의 유량과 수질의 변동을 균등화함으로써 처리시설의 처리효율을 높이고 처리수질의 향상을 도모할 목적으로 설치하는 시설이다.

### 2. 유량조정조 용량

- 해당 사업부지의 10년간 1일 강우량이 10 mm/일 이상인 강우일수 중 최다빈도의 강우량을 산정하여 매립장 내부에서 발생 가능한 침출수 양을 예측한다.
- 발생 침출수 외에 매립장 기반시설에서 사용 후 발생하는 오·폐수 양을 모두 산정하여 합산 후 7일 동안 저류가 가능한 용량의 유량조정조 용량을 산정한다.



<그림 5.1> 유량조정조 평면(예)

## 6 침출수 처리시설

### 목적 및 설치기준

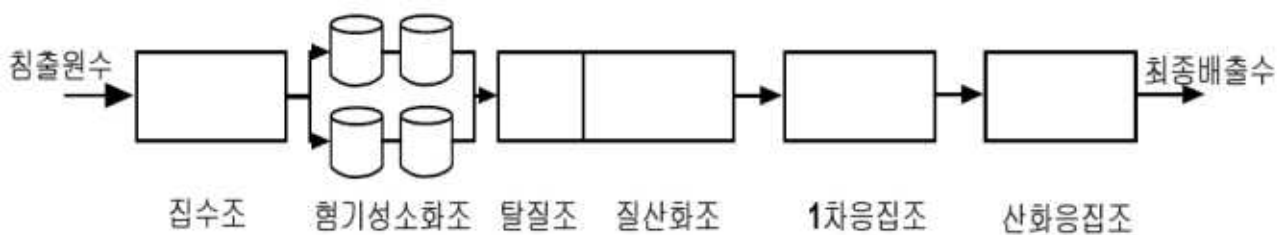
- 침출수 배출허용기준([별표11] 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 관리기준 제2호나 목2)가)) 이하로 처리할 수 있는 시설 설치하여야 한다.
- 매립시설 인근 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설이 있는 경우, 시설의 일부 또는 전부를 설치하지 않고, 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설에서 처리하는 것을 원칙으로 한다.

### 1. 시설 개요

- 침출수의 처리방법으로는 자체처리후 방류수역으로 배출하는 방법과, 주변 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설로 이송하여 연계처리후 배출하는 방법이 있다. 자체 처리하여 방류수역으로 배출 방법은 침출수 수량 및 수질변동, 침출수내 생물학적, 화학적 난분해성 물질의 다량 함유 등으로 안정적인 배출허용 기준을 준수하기 위해서 생물, 물리화학적 단위공정의 복잡한 조합이 필요하다.
- 주변 공공폐수처리시설 또는 공공하수처리시설로 이송하여 연계처리하는 방법은 자체처리에 비해 적용 공법이 비교적 간단하지만, 해당 처리장의 처리 부하량을 증가시킬 수 있으므로 연계처리 가능성에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

### 2. 자체처리 방법

- 매립장에서 발생하는 침출수를 자체 처리장에서 처리후 방류하는 경우 다음 <그림 6.1>과 같은 공정을 거쳐 처리 후 배출하게 된다.



<그림 6.1> 침출수 처리과정(예)

- 각 단계별 시설 개요는 다음 <표 6.1>과 같다.

**<표 6.1> 침출수 처리공정별 시설 개요**

구 분	시 설 개 요
집수조 (유량조정조)	· 침출수량 등의 변동에 대응하기 위한 시설 · 최근 10년간 강우량이 10 mm 이상인 강우일수 중 최다빈도의 1일 강우량의 7배 이상에 해당하는 침출수를 저장할 수 있는 규모
혐기성소화조	· 매립초기 고농도의 유기물을 함유한 침출수를 처리하기 위한 공정 · 혐기소화시 발생하는 소화가스는 소화조 내부 미생물 교반 등을 위해 사용되며, 잉여가스는 소각 또는 재이용(재활용)함
탈질/질산화조	· 유기물, 질소 제거 · 응집 등 후처리공정의 저해인자인 알칼리도 제거율 높음
1차응집조	· 응집제를 사용하여 난분해성 유기물질, 금속염, SS, 색도 제거
산화응집조	· 과산화수소와 황산제이철의 산화 및 응집반응을 이용하여 잔류되어 있는 난분해성 유기물질, 색도 등을 제거

### 3. 연계처리 방법

- 매립장에서 발생하는 침출수를 자체 처리후 방류하는 방법과 달리 매립장 부지 하단에 유량조정조를 두어 유입되는 침출수를 저류 후 1차 처리 혹은 무처리 후 인근 공공폐수처리장 및 공공하수처리장으로 이송하여 처리 한다.

**<표 6.2> 침출수 연계처리 방안 비교**

구분	1차 처리 후 이송처리	무처리후 이송처리
개 요	·1차 처리 후 이송 처리(연계처리부하감소)	·유량조정 후 이송처리
예 상 공정도		
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>·오·폐수처리시설 유입부하량 감소(정상 운영)</li> <li>·관련법규, 지침에 부합</li> <li>·기존관로 활용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·초기 투자비 적음</li> <li>·유지관리 용이</li> <li>·기존관로 활용 가능</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>·공사비/유지관리비 고가</li> <li>·안정수질 확보 유리(2단계 처리)</li> <li>·하수처리장 선 협의</li> <li>·난분해성물질 처리곤란</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·오·폐수처리시설 부하 증가</li> <li>·이송관로 막힘 우려(Scale)</li> <li>·관련지침에 부적합</li> <li>·하수처리장 선 협의</li> <li>·난분해성물질 처리 곤란</li> </ul>

- 연계처리의 경우 주변 공공폐수처리시설의 위치 상황에 따라 이송을 위한 이송관로 설치비용이 과다하게 소요될 수 있는 단점이 있다.

## 7 매립가스 포집/처리시설

### 목적 및 설치기준

- 유기성폐기물을 매립하여 가스가 발생하는 경우 매립가스를 포집하여 소각하는 등 처리시설을 설치하거나, 발전·연료화 처리시설 등의 활용시설을 설치하여야 한다.
- 매립가스 포집시설 설치 기준은 다음과 같다.
  - 가스포집이 쉽도록 수평과 수직의 가스배제관을 설치하여야 한다.

### 1. 시설 개요

- 폐기물 매립지는 하나의 커다란 혐기성 반응기로서 일반적인 매립지 내부의 반응 기작은 다음과 같이 표현된다.  

$$\text{Organic Matter} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Biodegraded Organic Matter} + \text{CH}_4 + \text{CO}_2 + \text{Other Gas}$$
- 즉, 매립지내로 폐기물과 수분(폐기물 자체 보유수 및 강우 침투수)이 유입되고, 폐기물중 유기물의 생물학적 분해과정을 통하여 침출수와 매립가스(LFG : Landfill Gas)를 생성하게 된다.
- 또한 매립가스는 다량으로 발생하는 주요가스와 매우 소량으로 발생하는 여러 종류의 미량가스로 구성되어 있으며, 주요 가스는 유기성 폐기물의 혐기성 분해에 의해 생산되고, 미량가스는 소량으로 존재하지만 유독할 수 있고 공공위생에 위해를 줄 수 있으므로 이를 적절히 포집하여 처리 하여야 한다.

### 2. 매립가스 주요 성분

- 폐기물 매립지에서 발생하는 매립가스(LFG)로는 암모니아( $\text{NH}_3$ ), 이산화탄소( $\text{CO}_2$ ), 일산화탄소( $\text{CO}$ ), 수소( $\text{H}_2$ ), 황화수소( $\text{H}_2\text{S}$ ), 메탄( $\text{CH}_4$ ), 질소( $\text{N}_2$ )와 산소( $\text{O}_2$ ) 등이 있으며, 생활폐기물 매립지에서 발생하는 일반적인 가스의 구성 비율 및 특성은 다음 <표 7.1>과 같다.

<표 7.1> 매립가스의 조성

구 분	비율(%)	구 분	비율(%)
$\text{CH}_4$	45 ~ 60	$\text{NH}_3$	0.1 ~ 1.0
$\text{CO}_2$	40 ~ 60	$\text{H}_2$	0 ~ 0.2
$\text{N}_2$	2 ~ 5	$\text{CO}$	0 ~ 0.2
$\text{O}_2$	0.1 ~ 1.0	Trace Constituents	0.01 ~ 0.6
$\text{H}_2\text{S}$ , S, Mercaptans 등	0 ~ 1.0		

### 3. 매립가스 발생량 예측

- 매립가스 적정 처리 계획을 수립하기 위해서 매립장에서 발생하는 매립가스의 발생량을 예측하여야 하며, 예측 방법으로는 다음 <표 7.2>과 같다.

<표 7.2> 매립가스 발생량 예측 Model 특성

모델명	모델식	모델의 특성
EPA Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차 반응모델</li> <li>• <math>\frac{dL}{dt} = -kL</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국내 각 매립장의 통계결과를 반영한 Model로, 초기 Lag Time이 고려되지 않고, L0와 t값의 가정에 따라 다양한 예측결과 도출이 가능하다</li> </ul>
Palos Verdes Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2단계 1차반응모델</li> <li>• <math>\frac{dG}{dt} = -k_1 L</math></li> <li>• <math>\frac{dL}{dt} = -k_2 L</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초기 Lag Time이 고려된 Model로, 반감기 및 99% 분해기간의 가정 및 실측 Data로부터 k1, k2 값이 가정된다.</li> </ul>
Sheldon Arleta Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2단계 1차반응모델</li> <li>• <math>\frac{dG}{dt} = -k_1 L</math></li> <li>• <math>\frac{dL}{dt} = -k_2 L</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하수처리 혐기반응조 이론의 Fair, Moore 곡선에 기초를 두고 있고 Palos Verdes Model과 유사한 Model로, 폐기물을 성상별, 분해속도별, 연도별로 분류하여 계산한다.</li> </ul>
PG&E Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Graph 피팅 모델</li> <li>• 쌍곡선식이나 지수 함수식을 가정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 몬테카를로 방법 등 통계적 방법을 이용한 Model로, 기존의 실측자료 등 이용 가능한 자료가 있어야 적용 가능하다.</li> </ul>
Scholl Canyon Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차 반응모델</li> <li>• <math>\frac{dL}{dt} = -kL</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국의 Scholl Canyon 매립지 경험치를 이용한 Model로, EPA Model과 유사하나 Default로 제시된 모수값이 다르다.</li> </ul>
LFGER Model	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2단계 선형모델</li> <li>• 삼각형 모양의 가스발생함수 가정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐기물의 화학적 성상을 기초로 운영하는 Model로, Triangular Gas Production Method를 MS Excel Program으로 개량</li> </ul>
0차반응모델	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차 반응모델</li> <li>• <math>\frac{dL}{dt} = -k</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과거에는 널리 적용되기도 하였으나 실제 발생자료와 차이를 보여 현재에는 거의 적용되지 않는 Model</li> </ul>

### 4. 매립가스 포집방식

- 매립가스 포집방식의 선정시 가장 중요한 요인은 매립장의 안정성(폭발 등) 및 매립가스 확산에 의한 주변지역의 환경영향 최소화라고 할 수 있으며, 이외 목적에 부합하기 위해서는 적절한 포집방식 결정은 필수적이다.
- 통상적인 매립가스 포집방식은 크게 자연 배출방식(Passive Control System)과 강제 배출방식(Active Control System)의 두 가지 방식으로 구분할 수 있다.

**<표 7.3> 매립가스 포집방식**

구 분	강제포집 (Active) 방식	자연배출 (Passive) 방식
시설개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>매립층 내에 수직 또는 수평포집관을 설치 후, 강제적으로 흡입하는 이송관을 이용하여 포집압(부압)을 포집관에 작용시키는 방법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>매립층 내에 잠석 및 유공관을 설치하여 매립가스 발생압력에 의해 매립층 외부로 자연배출시키는 방식</li> </ul>
개념도		
설치시기	<ul style="list-style-type: none"> <li>수직포집방식 경우에는 매립완료후, 수평포집방식의 경우에는 매립중 가능</li> <li>하나 공기의 유입이 차단되는 시점 (상단 매립후 등) 에 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수직 배출 방식의 경우에는 매립중 및 매립완료후 가능</li> </ul>
포집후 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>중앙연소시설에서 연소, 재이용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장간이소각</li> </ul>
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>악취 저감에 효과 우수</li> <li>계획적인 재이용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시설투자비 저렴</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>초기투자비가 고가임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>악취 저감 효과 다소 불리</li> </ul>

○ 매립가스 포집시설의 설치 방식은 수직과 수평 포집방식으로 대별되며, 매립시설의 규모, 주변지역과의 지리적 위치, 매립 폐기물의 성상 등을 감안하여 결정하여야 한다. 매립가스 포집시설의 설치 방안 비교표는 다음 <표 7.4>와 같다.

**<표 7.4> 매립가스 포집시설 설치 방안**

구 분	수직포집방식	수평포집방식
시설개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>복토층에 일정간격으로 Boring을 실시하고, 포집공에 쇄석 및 유공관을 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>복토층에 일정간격으로 Trench를 설치, 매립가스 포집용 유공관과 자갈쇄석을 부설</li> </ul>
개념도		

**<표 7.4> 매립가스 포집시설 설치 방안(표 계속)**

구 분	수직포집방식	수평포집방식
설 치 시 기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립 중 또는 매립 완료 후</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립 중</li> </ul>
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파손 포집정의 교체 및 추가시공이 가능</li> <li>• 폐기물의 부등침하에 영향이 적음</li> <li>• 매립가스 포집 및 처리에 효과적임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립중 설치시 환경영향에 유리</li> <li>• 공사비 저렴</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반적으로 수평포집방식에 비하여 공사비가 다소 많이 듦</li> <li>• 설치공정이 복잡함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐기물의 부등침하에 영향이 상대적으로 많음</li> <li>• 처리효율이 비교적 낮음</li> </ul>

## 5. 매립가스 처리방식

- 매립가스의 처리방법으로는 대기확산 회석방법, 소각처리방법, 재이용 방법이 있으며, 세부 내용음 다음 <표 7.5>와 같다.

구 분	대기확산 회석 방법	소각처리방법	재이용 방법
개 요	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포집시설 관말에 대기 확산이 용이하도록 높게 설치하거나 강제팬등을 설치하여 대기와 쉽게 혼합 회석되도록 하여 처리하는 방법</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포집시설 관말에 소각 장치를 설치하여 매립지 유해가스를 소각시켜 안정적으로 배출되도록 하는 방법</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립가스를 인출한 후 가스 처리 및 발전시설로 유입하여 가스 재이용, 열원 및 발전용으로 이용하는 방안</li> </ul>
적 용 범 위	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스 발생량이 적고 주거지로부터 멀리 떨어져 있는 지역</li> <li>• 가스의 확산이 용이한 주변보다 높은 지대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람의 접근이 용이하지 않고 적은 곳</li> <li>• 가스의 발생이 충분하여 보조연료의 공급이 없이 소각이 가능한 곳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립가스 발생량이 경제적으로 타당하고 가스 정제 기술이 발달되어 있으며 주변에 충분한 수요처가 있는 곳</li> </ul>
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설치가 단순하고 유지 관리 용이</li> <li>• 매립연한이 어느 정도 경과하여 매립가스 발생량이 다소 줄어든 매립지에 설치 적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발생가스중의 취기물질을 소각함으로써 악취제거 효과 큼</li> <li>• 악취물질외의 대기오염물질의 소각처리 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립가스 발생량이 많은 경우에 경제적</li> <li>• 가스의 재이용으로 연료의 대체 효과 큼</li> </ul>

## 목적 및 설치기준

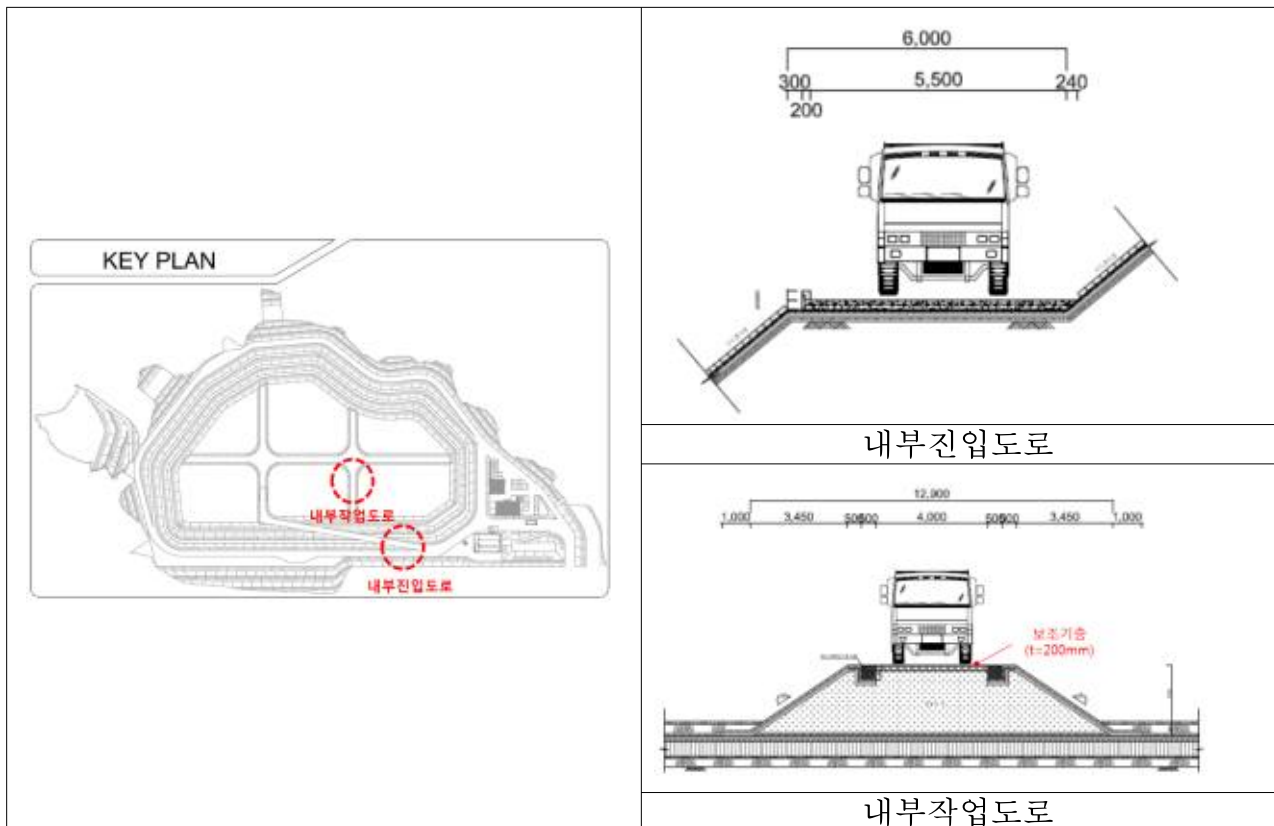
- 폐기물 운반차량 및 관리차량의 매립장 내부 주행시 하중에 의한 기반시설 손상을 방지할 수 있도록 내부도로를 설치하는데 목적이 있다.
- 내부진입도로 설치기준은 다음과 같다.
  - 폐기물 반입과정에서 차수시설 등의 손상을 방지할 수 있는 구조로 설치하여야 한다.
  - 물 등을 이용하여 폐기물을 운반하는 경우는 제외한다.

## 1. 시설 개요

- 매립장 진·출입도로를 통하여 매립장 내부로 진입한 폐기물 운반 차량이 매립장 내부로 진입할 경우 차량의 하중에 의하여 매립장 기반시설이 파괴되는 것을 방지하고자 내부진입도로를 설치한다.

## 2. 내부진입도로

- 내부도로의 경우 매립장 내부진입도로와 내부작업도로를 통하여 차량 통행을 실시한다.



&lt;그림 8.1&gt; 내부진입도로(예)

## 1.3 제2매립장 및 제3-1매립장 설치현황

### 1.3.1 공통기준(부대시설)

#### 1 매립시설 경계부 울타리(외곽시설)

- '인천광역시 서구 거월로 61'에 위치한 수도권 매립지 제2매립장 및 제3-1매립장은, 수도권 매립지 경계부에 외곽시설을 두고 있으며, 사람 등이 무단으로 출입할 수 없게 부지경계부에 능형망 울타리(H=1.5 m)를 설치하여 관리 중 이다.



<그림 1.1> 수도권매립지 사업부지 경계



<그림 1.2> 외곽시설

## 2 안내 표지판

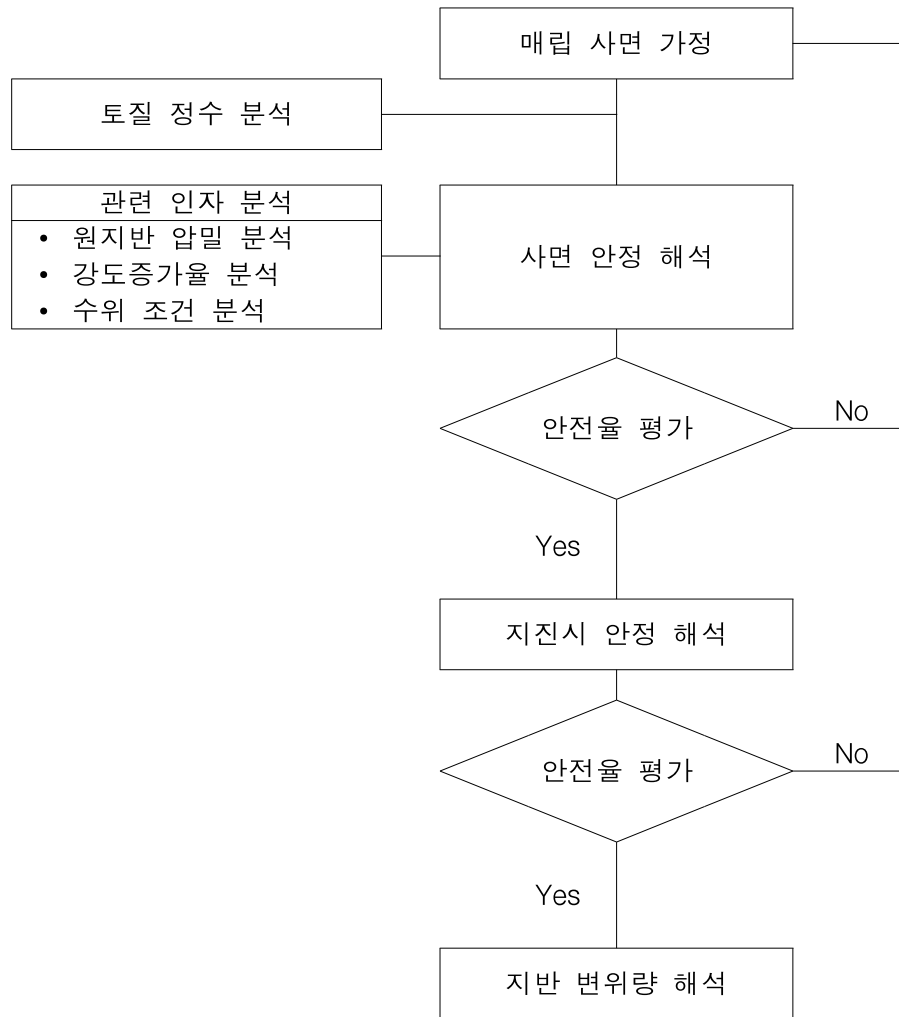
- 제2매립장 및 제3-1매립장 진입부에 표지판이 설치되어있다.



<그림 2.1> 매립시설 입구 표지판

## 3 매립사면 안정성

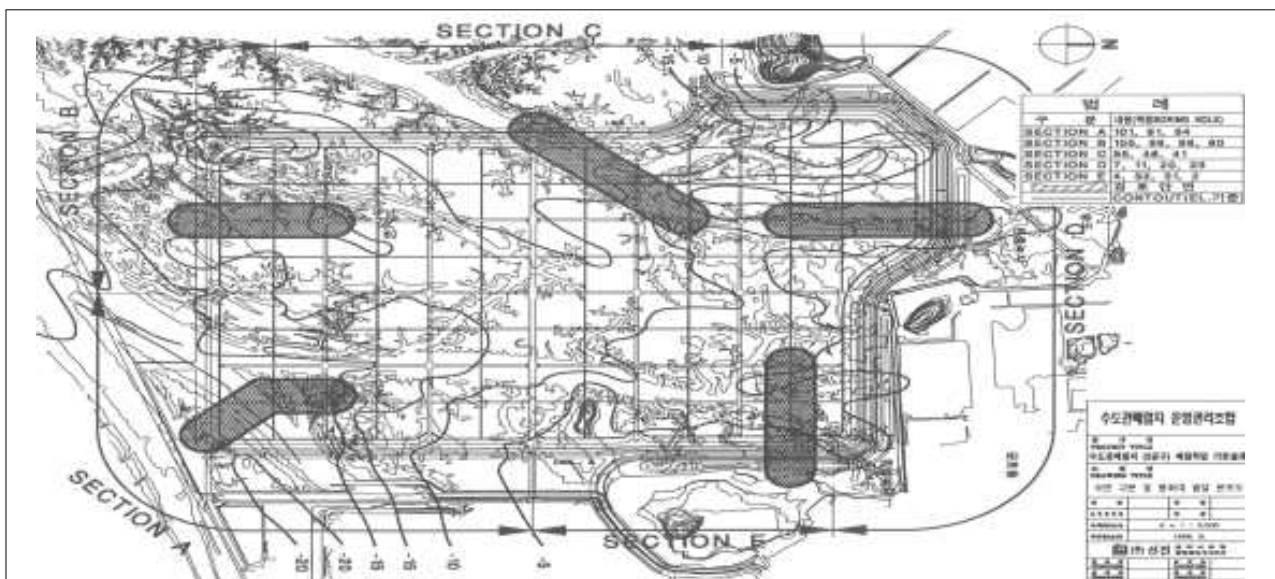
- 폐기물의 무게, 매립장조성 단면, 침출수위 및 기초지반의 조건 등에 따른 매립사면의 안정성 확보를 위한 검토가 필요하다.
- 수도권매립지의 지반조건은 연양지층 분포가 평균 15 m정도 형성되어 있음을 고려한 안정성 검토가 수반되었으며, 조성면적이 제 2매립장 2,464천 m<sup>2</sup>, 제3-1매립장 1,033천 m<sup>2</sup>이므로 폐기물관리법 시설기준상 15만 m<sup>2</sup> 이상이므로 지진에 대한 안정성도 검토하였다.
- 매립장의 매립사면 안정의 검토흐름은 다음과 같다.



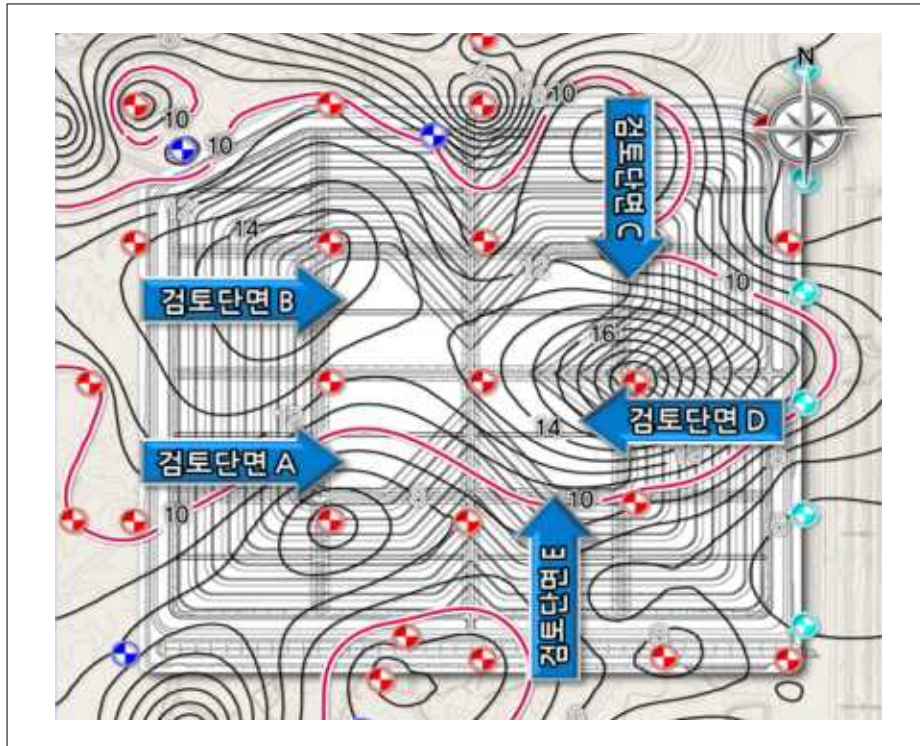
<그림 3.1> 매립장의 매립사면 검토 흐름

## 1. 매립사면 안정성 검토 내용 및 결과

### (1) 제2매립장 및 제3-1매립장의 매립사면안정성 검토 위치

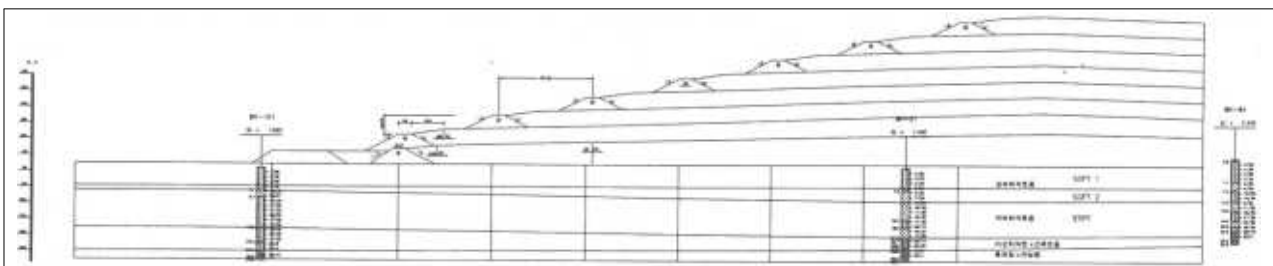


<그림 3.1> 제2매립장 사면안정성 검토 위치

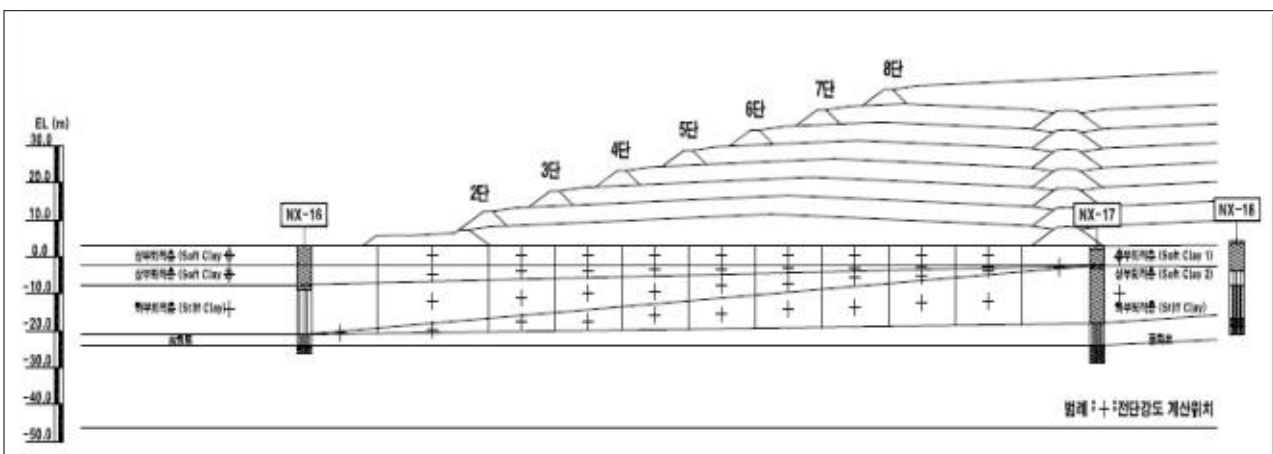


<그림 3.2> 제3-1매립장 사면안정성 검토위치

(2) 제2매립장 및 제3-1매립장의 매립사면안정성 검토 단면 A



<그림 3.3> 제2매립장 사면안정성 검토단면 A



<그림 3.4> 제3-1매립장 사면안정성 검토단면 A

(3) 매립사면 안정성 검토 결과

- 검토단면A의 안정성 검토결과 상시 F.S=1.3 이상, 지진시 F.S=1.0 이상으로 관리

<표 3.1> 제2, 3-1매립장 사면 안정성 검토 결과

구 분	제 2매립장		제 3-1매립장	
	상시	지진시	상시	지진시
기준	1.3이상	1.0이상	1.3이상	1.0이상
검토단면 A	1.41	1.12	1.633	1.119
검토단면 B	1.41	1.13	1.613	1.016
검토단면 C	1.34	1.12	1.589	1.092
검토단면 D	1.49	1.17	1.694	1.160
검토단면 E	1.43	1.16	1.668	1.132

## 4 매립시설 지반조건에 따른 보강

### 1. 수도권 매립지의 지반조건 일반

- 본 지역의 지층 구성은 지표면으로부터 해성퇴적층, 풍화잔류토층, 풍화암층, 연암층의 순으로 구성되어 있고, 그 구성분류와 층후 및 N치 특성은 다음 표와 같다.

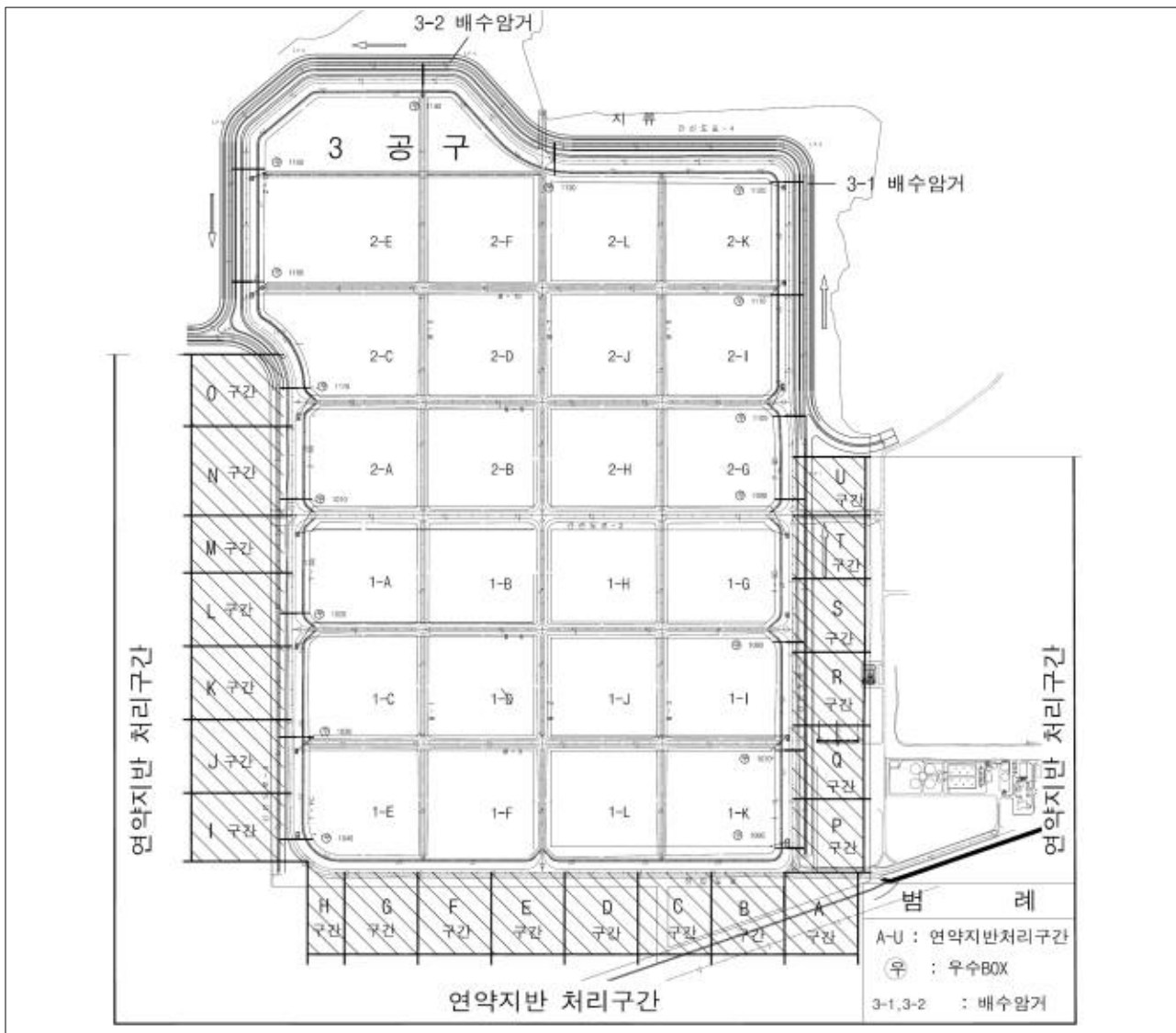
<표 4.1> 수도권 매립지 지반조건 현황

층 후	분 류	층(m)	N치(회/30cm)	비 고
상부 해성퇴적층	ML, CL	4.0 ~ 13.0	10 이하	매우연약 ~ 연약
하부 해성퇴적층	ML, CL	3.0 ~ 15.3	10 이상	단단 ~ 매우단단
하상 퇴적층	SM	1.0 ~ 9.2	30 이상	매우조밀
풍화잔류토층	RS	-	30 ~ 50이상	매우조밀
기 반 압	WR, SR, HR	-	30 ~ 50이상	매우조밀

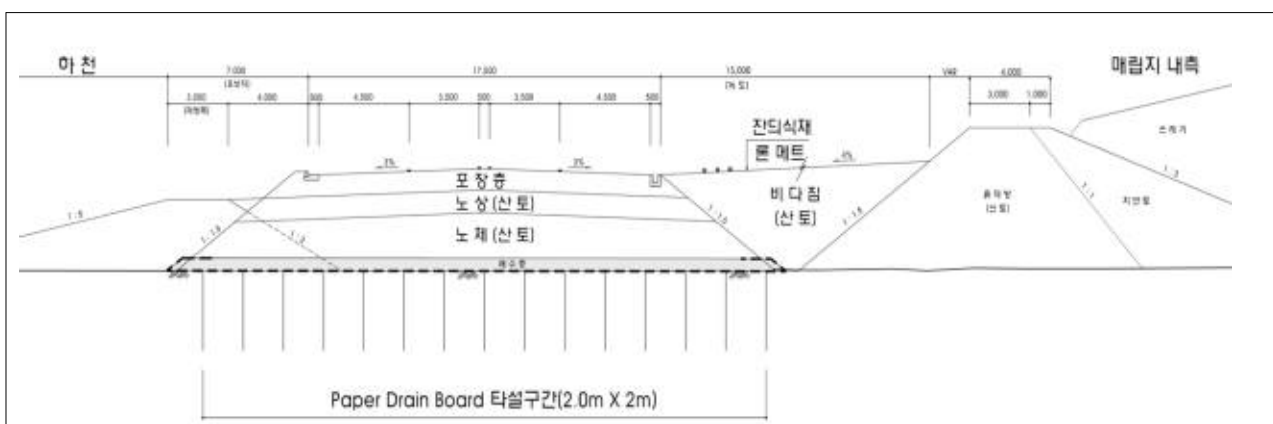
### 2. 연약지반 보강

- 수도권 매립지 제2매립장 및 제3-1매립장은 외곽도로부로 경우 연약층의 압밀을 위한 상부의 수평배수층 역할을 위하여 Sand Mat를 포설하고 연약지반 처리를 위해 PBD(Plastic Board Drain)공법을 적용하여 연약지반을 보강하였고, 매립구역 내부는 자가복원(Self-sealing)기능을 부여한 차수층으로 보강하였다.

(1) 제2매립장

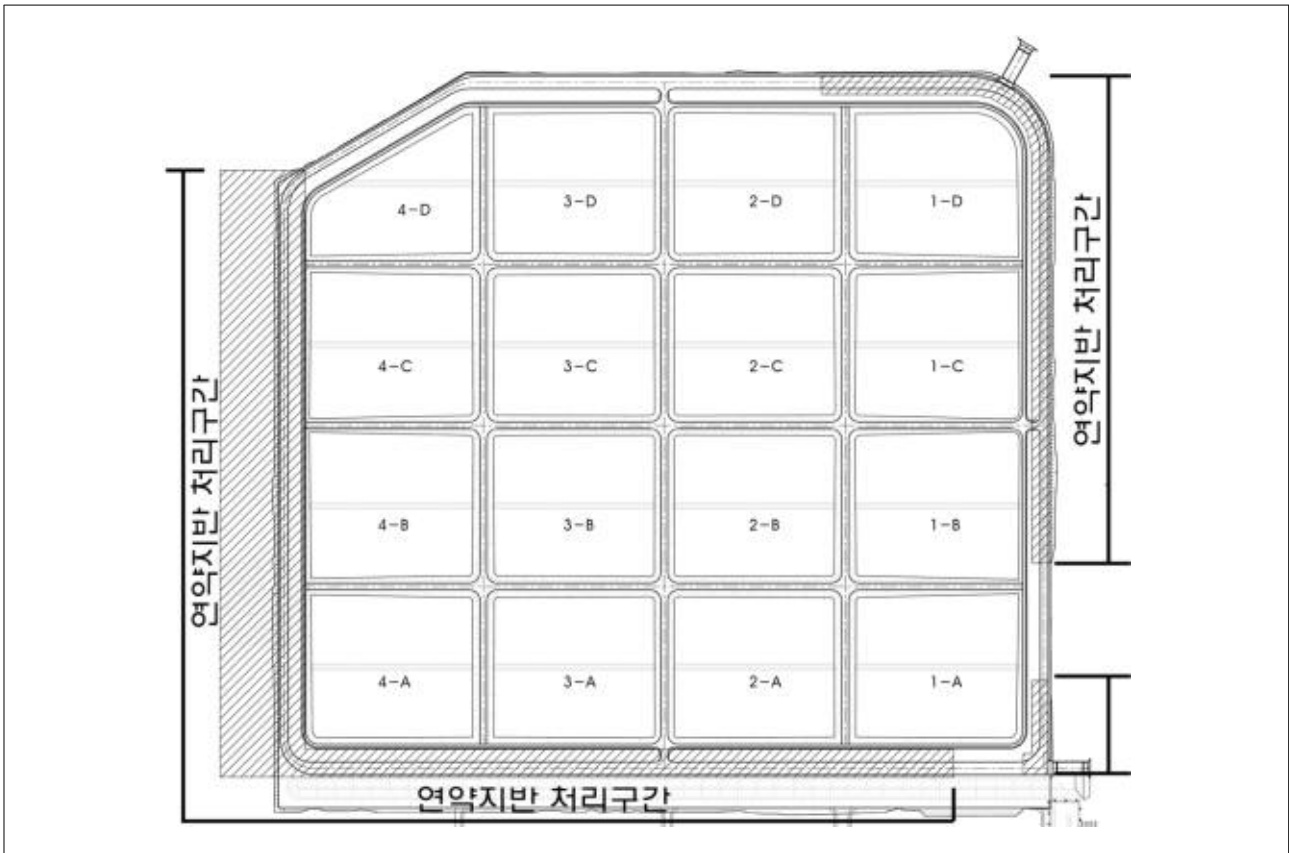


<그림 4.1> 연약지반 처리구간 위치도

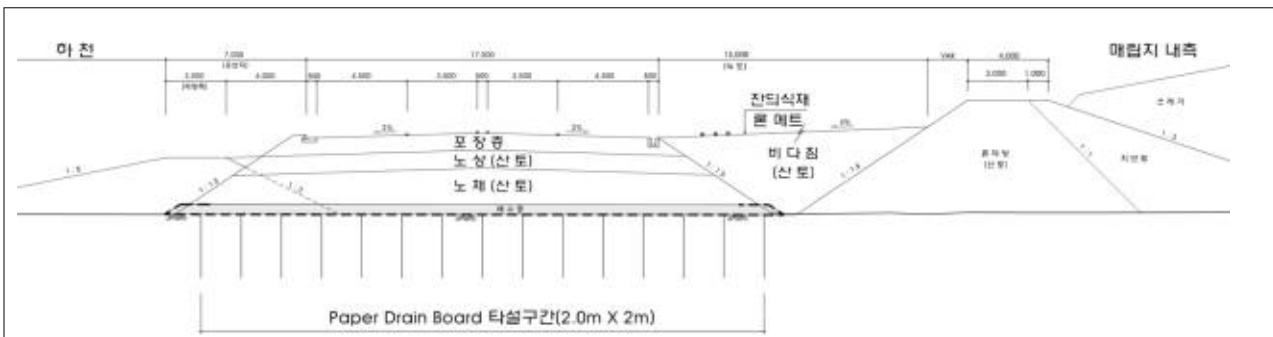


**<그림 4.2> 연약지반 처리구간 표준단면도**

## (2) 제3-1매립장



<그림 4.3> 연약지반 처리구간 위치도



<그림 4.4> 연약지반 처리구간 표준단면도

## 3. 연약지반을 고려한 매립장 안정관리(계측계획)

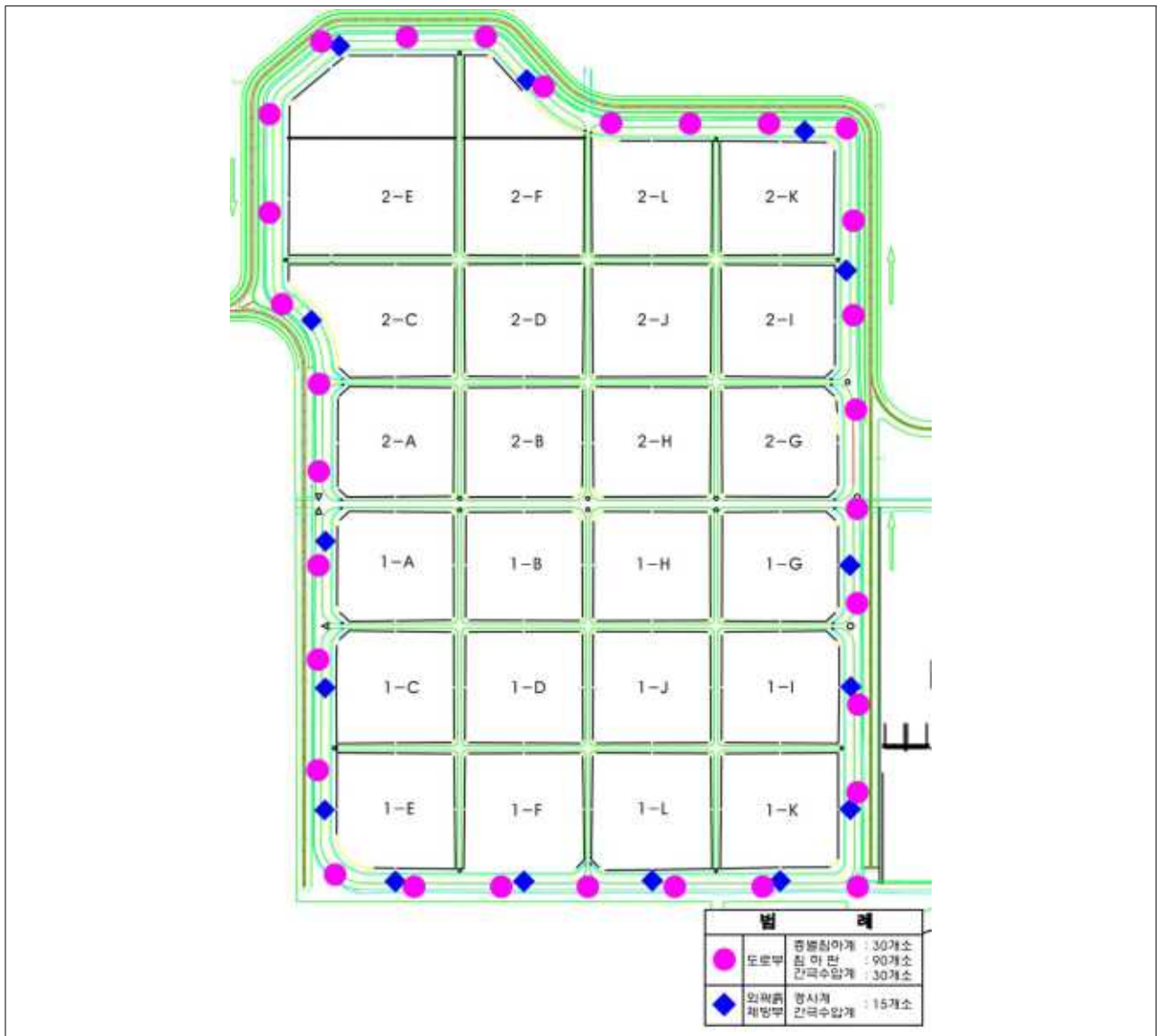
- 본 매립지는 해안의 연약지반(충후 평균 15 m)상에 매립고 약 40 m를 축조함에 따른 안정 확보를 위하여 매립하중 증가에 따른 밀도를 고려한 안정관리 기법을 적용한 연약지반 계측관리를 수행하고 있다.

### (1) 제2매립장

- 연약 지반 침하량 및 지반 안정성을 파악하기 위해 도로부 및 외곽흙제방부에 설치한 계측기의 위치, 항목 및 개소수는 다음과 같다.

<표 4.2> 제2매립장 계측기 설치 현황

항 목	수량(개소)	설치 목적	비고
침하판	90	지표면 침하	도로부에 설치
층별침하계	30	지층별 수직침하	도로부에 설치
경사계	15	지반의 수평변위	외곽 흙제방에 설치
간극 수압계	45	연약토의 간극수압	외곽 흙제방에 설치



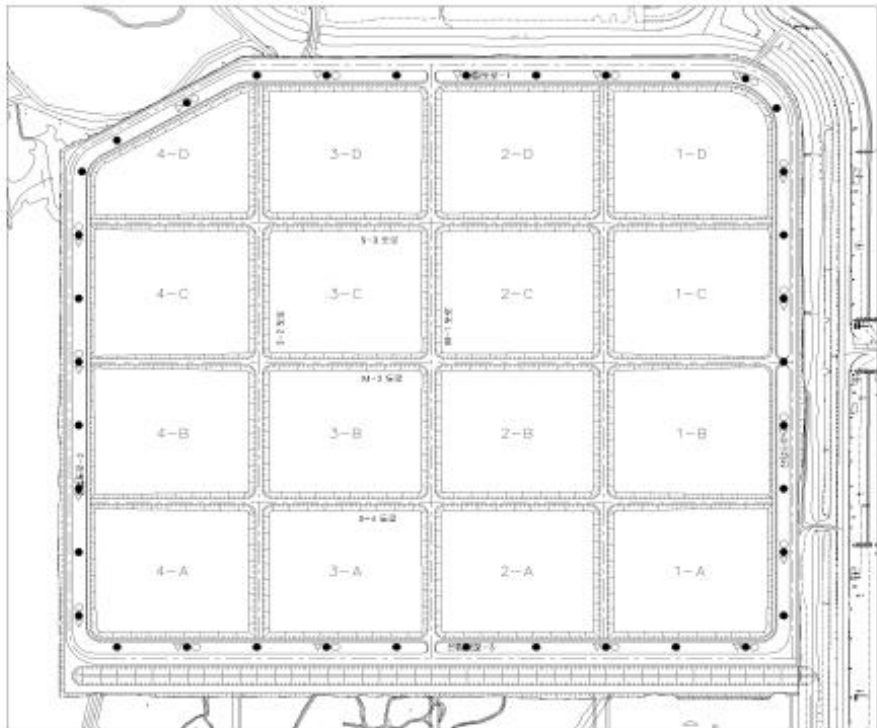
<그림 4.5> 제2매립장 계측기 설치 위치평면도

## (2) 제3-1매립장

- 제3-1매립장은 연약지반으로 성토하중을 가하면 큰 변위를 수반하고 시간에 의해 크게 영향을 받을 수 있어, 침하판 외 4개 항목에 대하여 계획하였다. 침하판 항목은 100 m 간격, 안정성 및 압밀도 확인을 위한 나머지 항목은 200 m 간격으로 배치하여 연약지반 침하관리가 가능하도록 하였으며 설치 수량 및 위치는 다음과 같다.

<표 4.3> 제3-1매립장 계측기 설치 현황

항 목	수량(개소)	설치 목적	단면 배치위치
지표침하판	111(37)	연약지반 침하측정	중앙1, 법면2
경 사 계	18(18)	외곽 측방변위과악	법면 하단부 (매립장 방면)
지하수위계	18(18)	정수위 측정	법면 하단부 (매립장 건너편)
간극수압계	54(18)	압밀도 파악	중앙
층별침하계	54(18)	심도별(지층별) 침하과악	중앙



법 레

대 상	기 호	항 목	개 소	수 량
도로부	●	침하판	37	111
	▽	층별침하계	18	54
		간극수압계	18	54
외곽 지반부	○	경사계	18	18
		지하수위계	18	18

<그림 4.6> 제3-1매립장 계측기 설치 위치평면도

## 5 우수침수대책

- 수도권 매립지의 배수구역은 안암도 유역과 굴포천방수로 유역으로 구분되는데 제2매립장 및 제3-1매립장은 안암도 유역에 속한다. 매립장 내부로의 우수침투를 방지하기 위하여, 수도권매립지는 각 매립지 외곽에 하천을 계획하여 최종적으로 안암도 우수지로 우수를 배출하도록 계획하였다.
- 제2매립장 및 제3-1매립장에서 안암도 우수지까지의 외곽하천을 통한 우수배제 진행방향은 다음과 같다.



<그림 5.1> 수도권매립지 우수배제 현황

- 외곽 하천 준설은 연간 1회 우기철 직전에 시행하며 표준횡단면도는 다음과 같다.



<그림 5.2> 외곽수로 표준 횡단면도

## 6 계량시설

- 제2매립장 자원화단지 동측 진입부에 설치된 '통합계량대'는 자동시료채취기계 및 자동화 설비를 통해 반입폐기물의 종류 관리와 매립대상 폐기물의 양을 관리하고 있다.
- 수도권매립지 통합계량대 시설현황은 다음과 같다.



<그림 6.1> 계량시설

<표 6.1> 계량시설 현황

구 분	시 설 규 모
인프라 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수도권매립지 전지역 자가통신망</li> <li>■ WiFi 무선 Zone <ul style="list-style-type: none"> <li>- 옥외형 무선메쉬용 폴구조물 22개</li> <li>- 무선메쉬 27개</li> <li>- 운영모니터링 시스템 구축</li> </ul> </li> <li>■ 무선메쉬활용 감시용 u단말기 12대 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적발촬영 및 실시간 사진 전송</li> </ul> </li> </ul>
관제시스템 (통합관제 및 CCTV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CCTV 표출, 운영서버, 계량서버, 출입통제서버 등 시스템 모니터링 및 외부장비제어, 알람신호처리 데이터 통합 표출 및 제어</li> <li>■ 출입 차량 위치 및 기초시설물 위치 표출</li> <li>■ 매립정보시스템</li> </ul>
계량시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 통합계량대 12개 gate(진입부 6기, 진출부 6기)</li> <li>■ 계량대 모니터링</li> <li>■ 계량내역 저장 및 조회</li> </ul>
시료채취설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 시료채취봉 9개 설치(동시 동작)</li> <li>■ 설비상태 및 경보사항모니터링</li> </ul>
출입 및 신호체계시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 차량 정보 표출(계량내용, 위반사유 등)</li> <li>■ 차량별 차단기 상태표출 및 제어, 차량 진출입 현황 관리</li> </ul>
정보시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 반입협의 차량등록 계량관리, 정산관리 검사관리 제재관리현황 통계 등</li> </ul>

## 7 세륜·세차시설

- 폐기물 운반시 비산먼지 저감을 위하여 제2매립장(남측,서측 출입구) 및 제3-1매립장(동측, 남측, 3-1매립장 진출부)의 진출입부 세륜시설이 설치되어있다.



<그림 7.1> 세륜시설

- 제2매립장 서측(통합계량대 부근)에는 세륜·세차시설이 설치되어있는데, 주요 특징은 다음과 같다.

<표 7.1> 세륜·세차시설 현황

구 분	내 용
시설 규모	W18 m × L85 m(2 Line)
시설 특징	통합형 자동시설
운영 방식	세륜 → 세차 → 요철 → 건조
시설 성능	1,000대/일 이상(폐기물 및 토사차량, 버스 등 일반차량)
주요 설비	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 세척설비 : 세륜(24 m), 세차(2열 고압회전노즐, 15 m)</li> <li>■ 건조설비 : 자연경사로(5%, 22 m), 터보팬(3열 48기, 16 m)</li> <li>■ 난방설비 : 스노우 멜팅 + 열풍기</li> <li>■ 탈수설비 : 원심탈수기(슬러지 처리용)</li> </ul>



<그림 7.2> 세차시설 현황

## 8 지하수검사정

- 지하수 검사정은 상류 1개소 이상, 하류 2개소 이상 설치하면 되지만 수도권매립지의 경우 부지가 평탄하고 광활한 부지위에 기반시설을 조성하므로 보다 많은 지하수 검사정을 사방에 설치 계획하여 매립장 주변 지역의 지하수 오염여부 및 환경영향을 파악할 수 있도록 하였다.

### 1. 제2매립장

- 제2매립장은 총 11개소의 지하수검사정을 설치하여 운영하였다.

<표 8.1> 제2매립장 지하수검사정 설치 현황

조 사 지 점	위 치	조 사 기 간
O-1-4		2001 ~ 2019
O-2-4		2001 ~ 2019
O-3-4		2001 ~ 2019
O-4-8		2004 ~ 2019
O-5-4		2001 ~ 2019
O-6-4		2001 ~ 2019
O-7-4		2001 ~ 2019
O-8-6		2004 ~ 2019
O-9-4		2001 ~ 2019
O-10-2		2001 ~ 2019
O-11-8		2004 ~ 2019
O-2-2		2001 ~ 2003, 2014
O-4-2		2001 ~ 2003, 2015
O-6-2		2001 ~ 2003, 2014
O-6-8		2014 ~ 2015
O-8-2		2001 ~ 2003, 2015
O-11-2		2001 ~ 2003, 2015

### 2. 제3-1매립장

- 제3-1매립장은 총 6개소의 지하수검사정을 설치하여 운영 중에 있다.

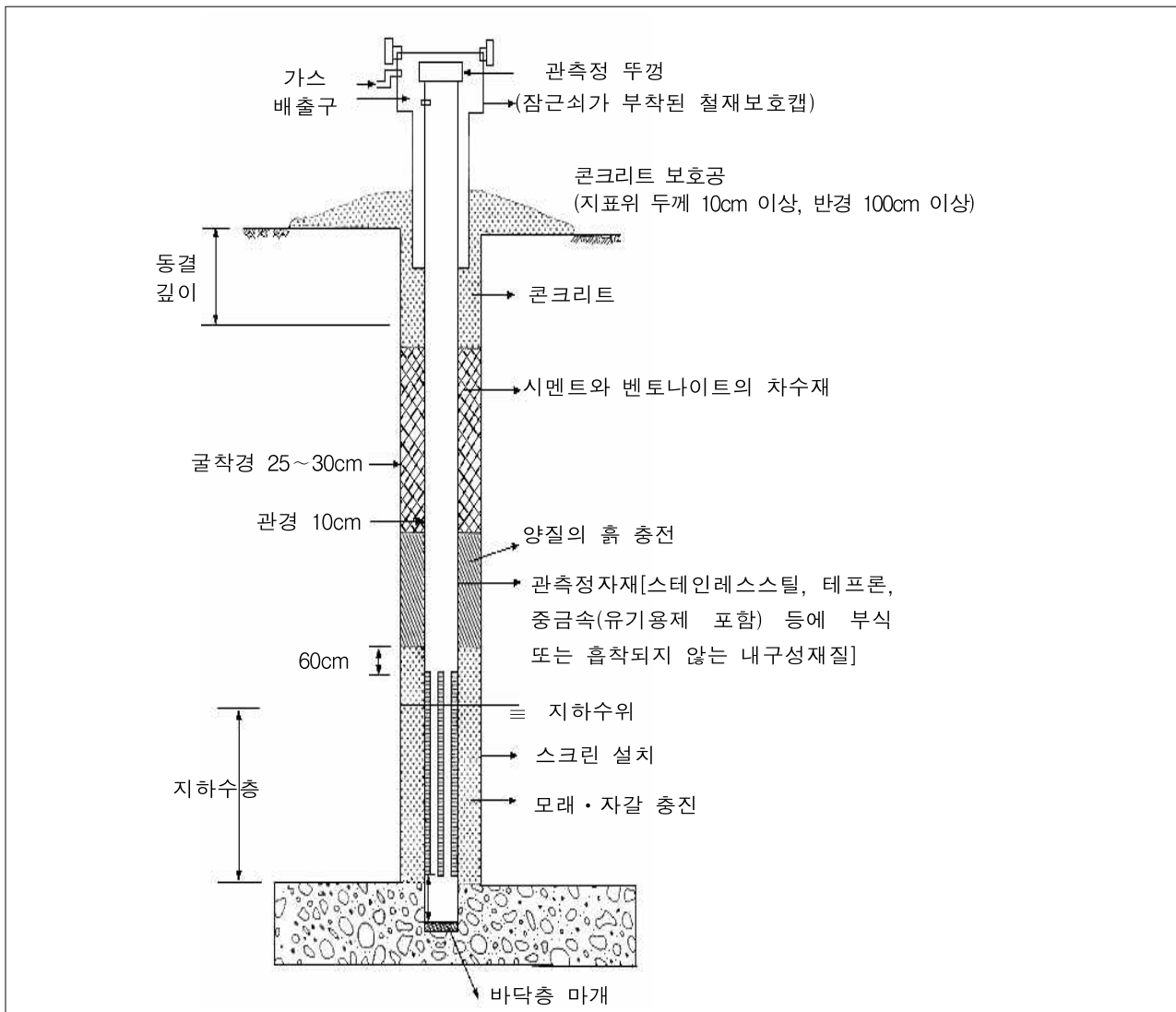
<표 8.2> 제3-1매립장 지하수검사정 설치 현황

조 사 지 점	위 치	조 사 기 간
GW#-1		2019
GW#-2		2019
GW#-3		2019
GW#-4		2019
GW#-5		2019
GW#-6		2019



<그림 8.1> 지하수검사정 설치 사진

### 3. 지하수 검사정 표준도



<그림 8.2> 지하수 검사정 설치 표준 단면도

## 9 영상정보처리기기

- WIFI 기술을 적용한 무선네트워크 시스템은 수도권매립지에 반입되는 모든 폐기물을 무선메쉬와 연동되는 CCTV 및 u-단말기 등을 활용 매립지의 선도적 현장관리 실시간 매립지 현황정보를 관리한다.



<그림 9.1> 수도권매립지 영상정보처리기기 설치 현황



<그림 9.2> CCTV

## 1.3.2 개별기준 (매립시설 계획)

### 1 우수 배제시설

- 제2매립장 및 제3-1매립장의 확률강우량은 대부분 유역이 영향을 받는 김포관측소의 일 강우자료에 의한 확률 강우량 값을 적용하였고 수치는 다음과 같으며 매립지 외곽은 강우빈도 50년, 매립장 내부는 30년으로 시설계획 하였다.

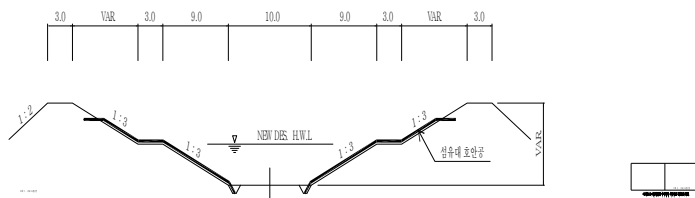
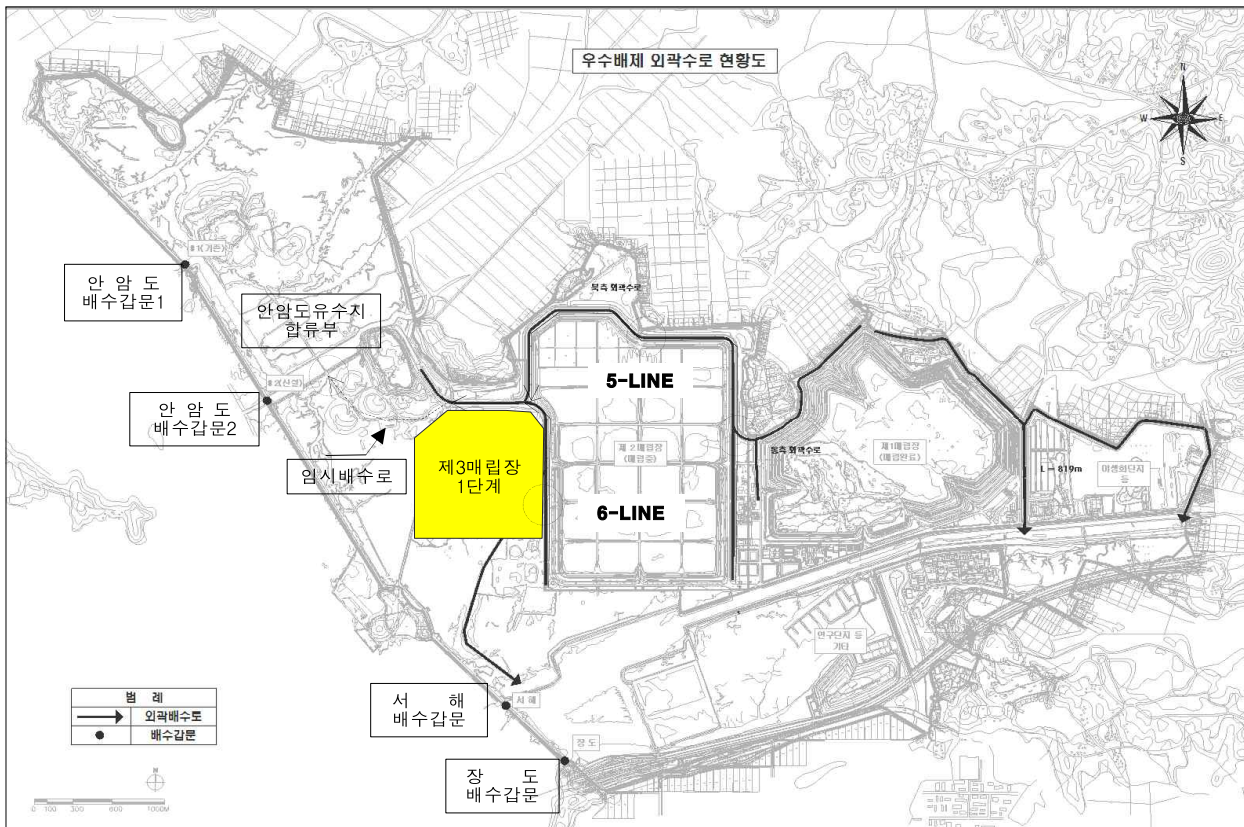
<표 1.1> 확률강우량

(단위 : mm/일)

구 분	10년	30년	50년	80년	100년	200년
김 포	214.2	275.3	305.6	334.6	348.9	395.2

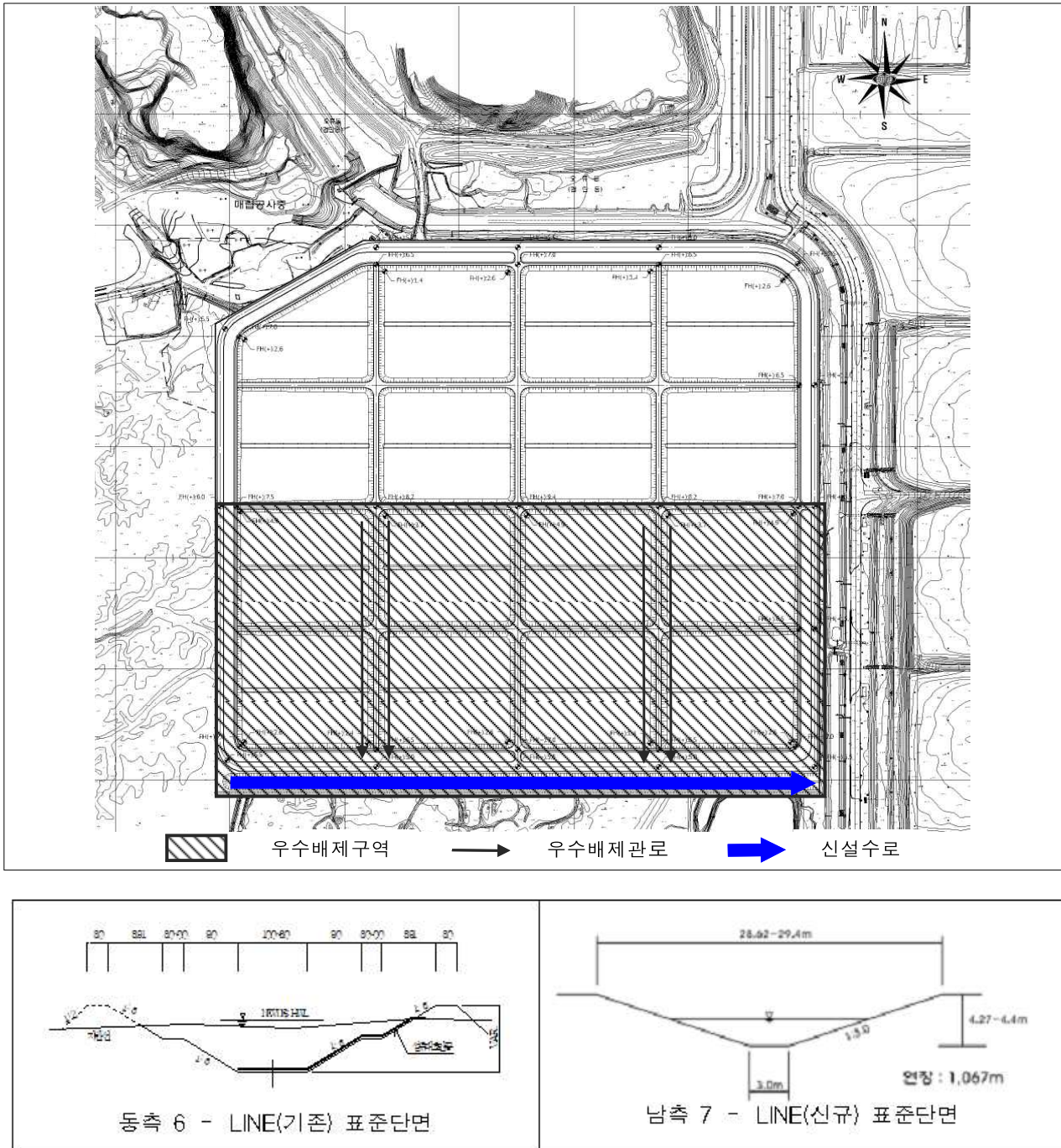
### 1. 제2매립장

- 제 2매립장의 우수배제 외곽수로 현황도 및 단면은 다음과 같다.



## 2. 제3-1매립장

- 제3-1매립장의 외곽배수로는 제2매립장 기반시설에서 설치한 기존 5-Line 및 6-Line으로 구성되어 있으며, 안암도 유수지로 배수되도록 계획하였다.
- 원활한 우수배제를 위하여 기존 외곽수로 외에 제3-1매립장 남측에 수로 7-Line을 신설하였다.
- 제 3-1매립장의 우수배제 외곽수로 현황 및 외곽수로 단면은 다음과 같다.



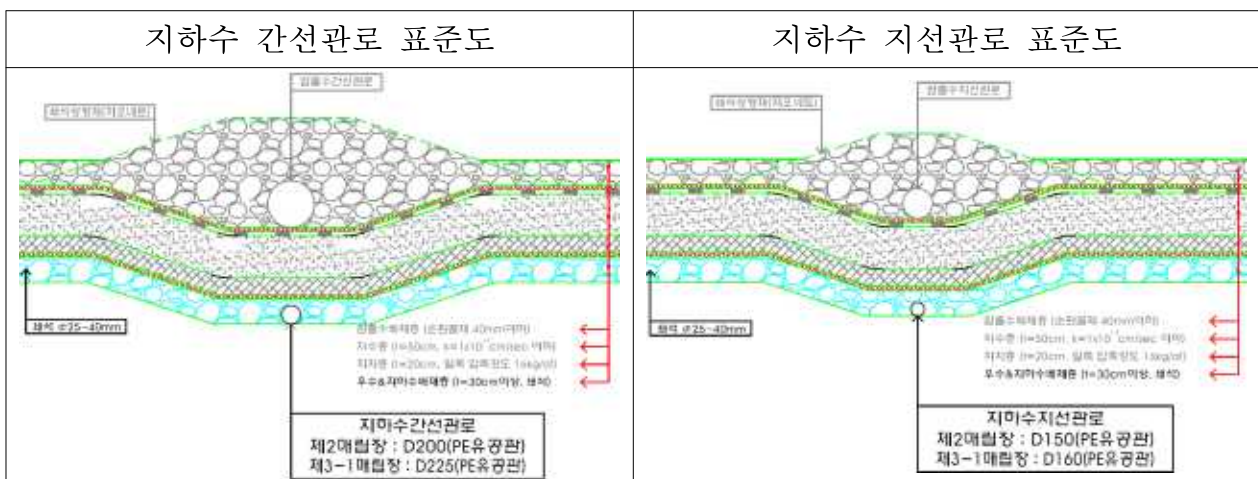
<그림 1.2> 제3-1매립장 우수배제 외곽수로 현황 및 단면

## 2 지하수 배제시설

- 본 매립장과 같이 지하수위 아래에 있는 지역이거나 원지반 압밀에 의해 간극수가 상승하는 지역에서 매립지 바닥에 차수시설을 포설하게 되는 경우, 하부의 지하수 및 간극수가 부력으로 작용되어 차수시설에 영향을 주게 되므로 철저한 지하수 배제시설을 계획하여야 한다.
- 제2매립장 및 제3-1매립장 둘 다 침출수 간·지선관로 하부에 지하수 간·지선관로를 부설하여 지하수를 집수후 지하수펌프장에서 배제하는 것으로 계획하였다. 제2매립장 및 제3-1매립장에 설치된 지하수 집배수 시설은 다음과 같다.

<표 2.1> 지하수 배제시설 설치 현황

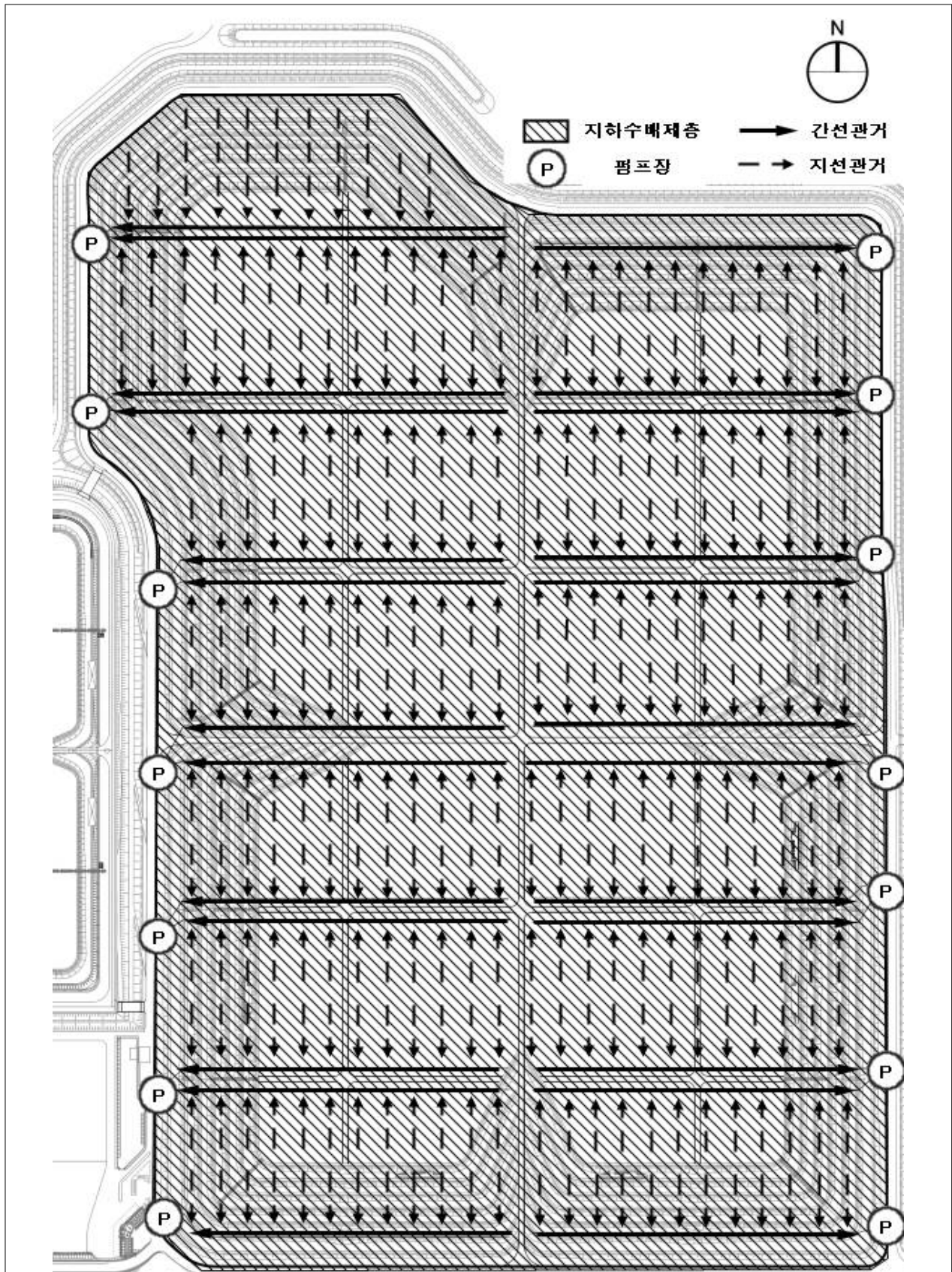
구 분	제2매립장	제3-1매립장
지하수 집배수관	●간, 지선 : D200, D150, L = 68,087 m, PE 유공관	●간, 지선 : D225, D160, L = 68,087 m, PE 유공관
지하수 집배수층	●집배수층 두께 : 30 cm ●재료 및 규격 : 쇄석 25 ~ 40 mm 내외	
배제시설	●펌프장 : 14개소(동서 양측에 각 7개소)	●펌프장 : 4개소(남북 양측에 각 2개소)



<그림 2.1> 지하수 간·지선관로 표준단면도

### 1. 제2매립장

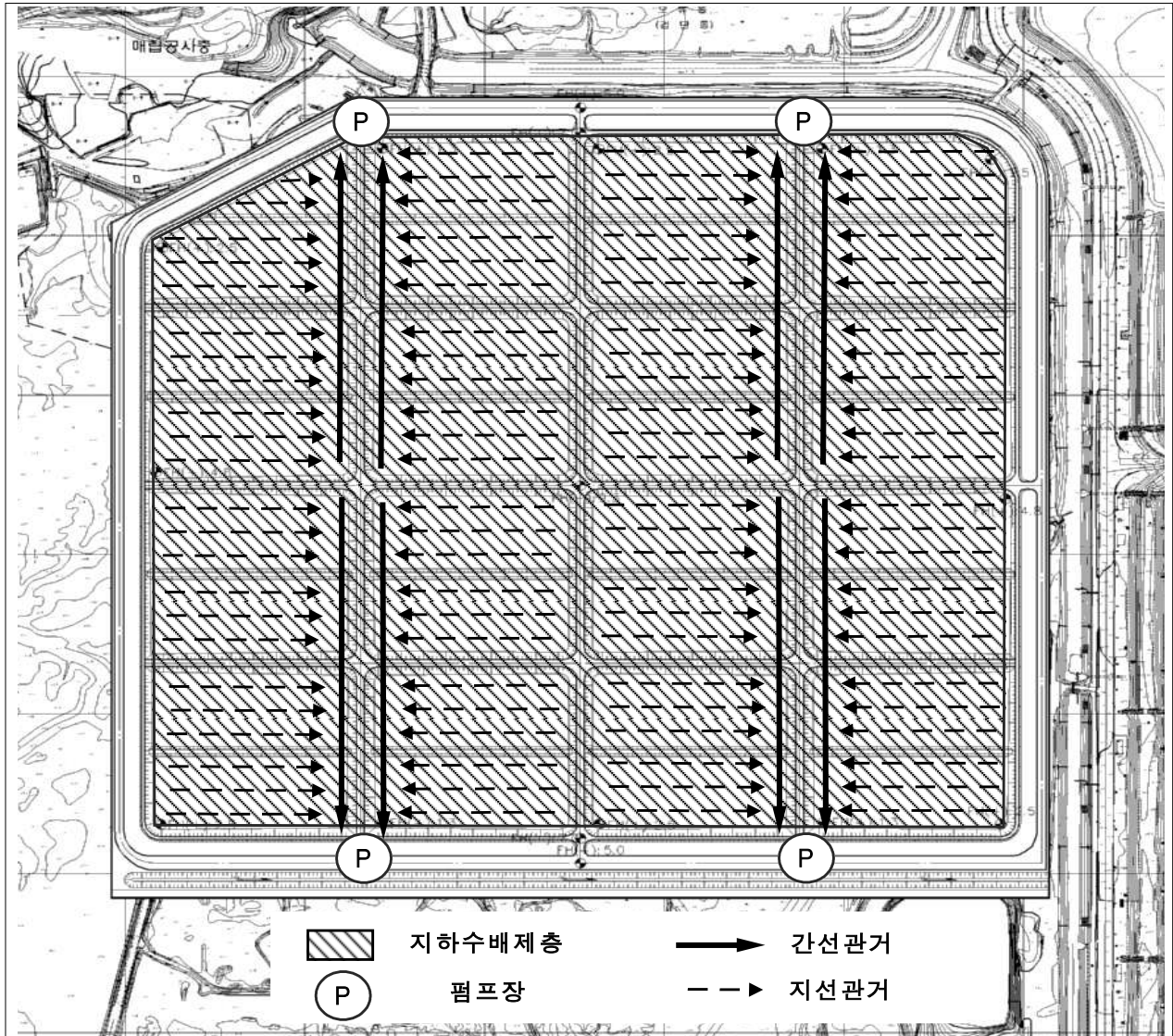
- 제2매립장은 남북방향 중심으로 동서 양측에 펌프장을 배치하여 간선관로를 계획하고, 지선관로를 통하여 집수된 지하수를, 동서방향으로 설치된 간선관거를 통하여 펌프장으로 차집하여 외곽하천을 통하여 배수한다.
- 제2매립장의 지하수 배제계획 평면도는 다음<그림 2.2>와 같다.



<그림 2.2> 제2매립장 지하수 배제계획 평면

## 2. 제3-1매립장

- 제3-1매립장은 동서방향 중심으로 남·북측에 펌프장을 배치하여 간선관로를 계획하고, 수평으로 설치된 지선관거를 통하여 집수된 지하수를, 남북방향으로 설치된 간선관거를 통하여 펌프장으로 차집하여 외곽하천을 통하여 배수한다.
- 제3-1매립장의 지하수 배제계획 평면도는 다음 <그림 2.3>과 같다.



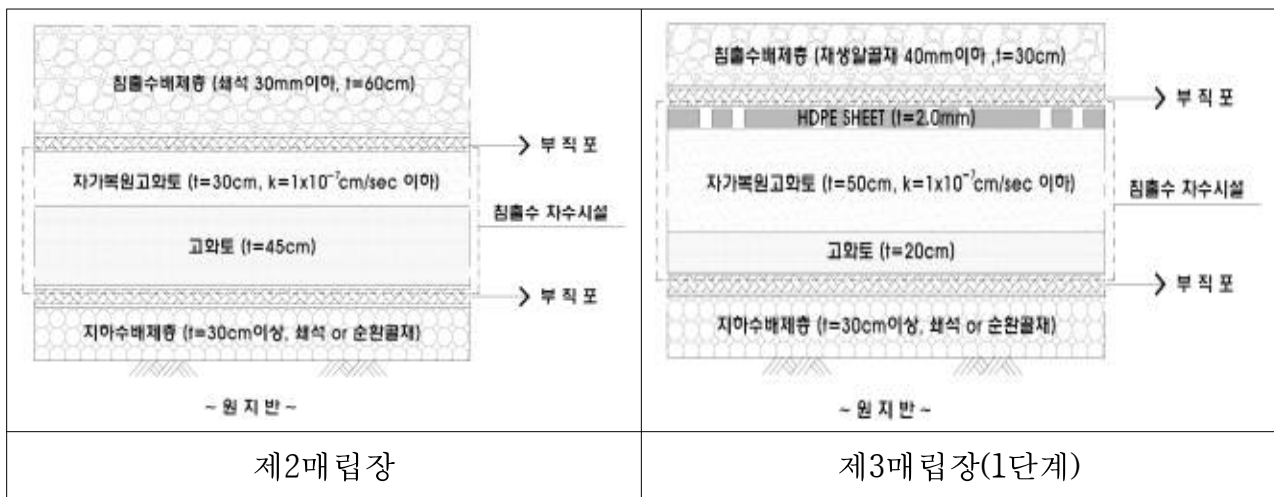
<그림 2.3> 제3-1매립장 지하수 배제계획 평면

### 3 침출수 차수시설

- 침출수가 매립지에서 유출되는 것을 방지하기 위한 시설로서 매립시설 바닥 및 측면에 점토류 라이너(자가복원고화토), HDPE를 설치하여 투수계수  $1 \times 10^{-7}$  cm/s 이하를 준수할 수 있도록 하였다.

#### 1. 제2매립장, 제3-1매립장 바닥부 차수시설

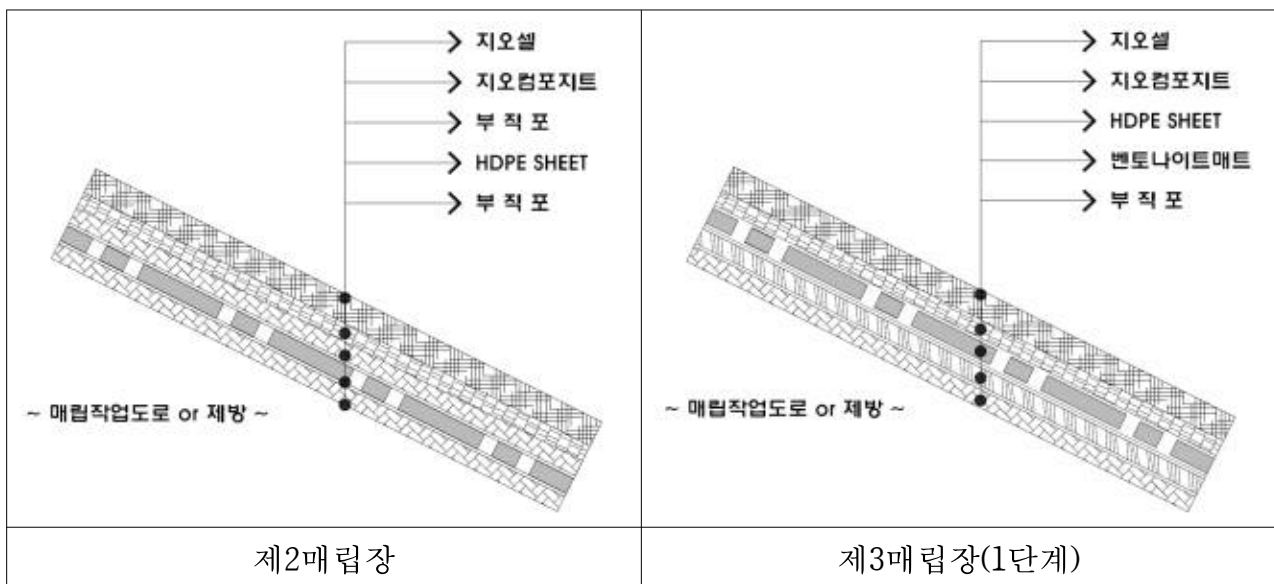
- 제2매립장 : 자가복원고화토 + 고화토
- 제3매립장(1단계) : HDPE sheet + 자가복원고화토 + 고화토



<그림 3.1> 바닥부 차수시설 설치단면

#### 2. 제2매립장, 제3-1매립장 사면부 차수시설

- 제2매립장 : HDPE sheet + 지오컴포지트 + 지오셀
- 제3매립장(1단계) : 벤토나이트매트 + HDPE sheet + 지오컴포지트 + 지오셀



<그림 3.2> 사면부 차수시설 설치단면

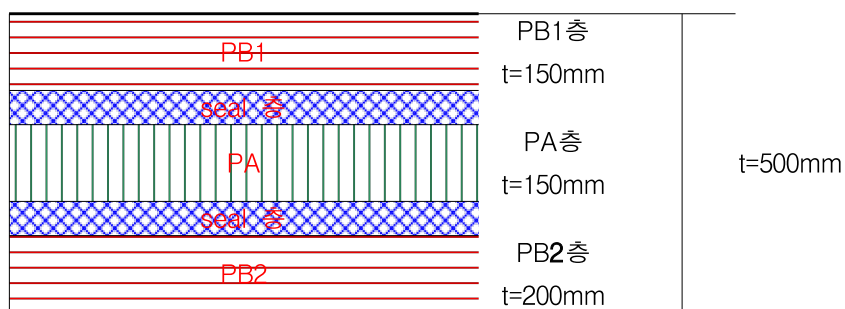


<그림 3.3> 제3-1매립장 침출수 차수시설 설치사진

## 2. 자가복원고화토

### 1) 개요

- 차수재 PA층과 PB층의 주된성분은 산화규소( $\text{SiO}_2$ )와 소석회( $\text{CaO}$ )로 탄산계 무기물과 칼슘계 무기물이며, 이온간의 미세한 확산과 침전반응의 순환주기를 이루는 화학적인 반응을 통하여 비용해성 물질인  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 와  $\text{CaCO}_3$ 를 형성하여 공극이 완전히 폐쇄되면서 Seal의 자체형성(Self-Sealing)이 완료되며 Seal 형성을 통하여 차단층을 복원하게 됨



### 2) 장단점

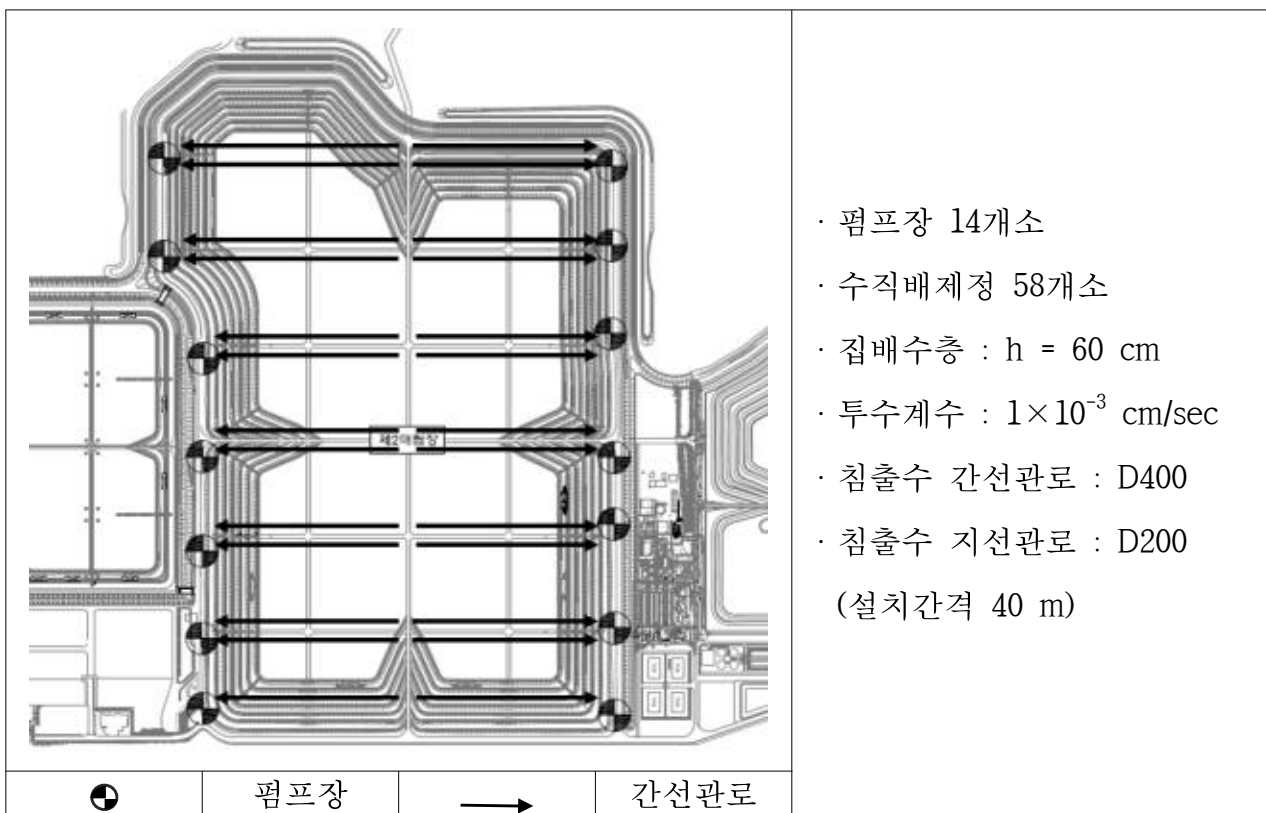
장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 균열발생시 seal 형성으로 차단층 복원</li> <li>· 기상변화에 무관</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 균열발생시 복원에 일정시간 소요</li> <li>· 일정균열 이상에서 자가복원효과 저하</li> <li>· 복원기간 동안 침출수 누출</li> </ul>

## 4

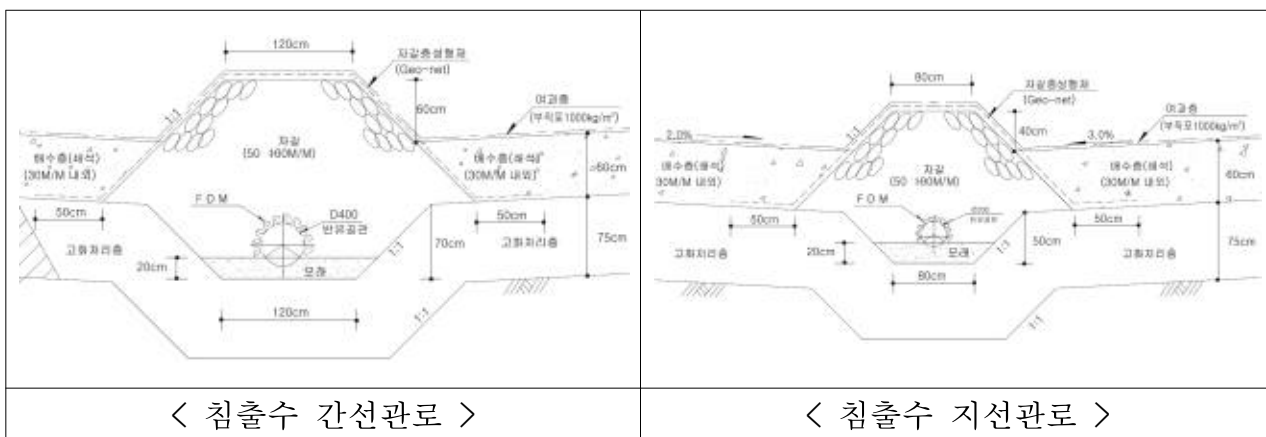
○ 발생된 침출수를 신속하게 배제하기 위한 시설로서 침출수 집배수층(투수계수  $1 \times 10^{-2}$  cm/s 이상, 두께 30 cm 이상), 집배수관로 등을 설치하였다. 또한, 집배수관로가 막히지 않도록 충분한 공극을 가지는 골재를 반영하였으며 침출수 집배수시설의 바닥 기울기는 2% 이상이 되도록 하였다.

## 1. 제2매립장 설치현황

## 1) 계획평면

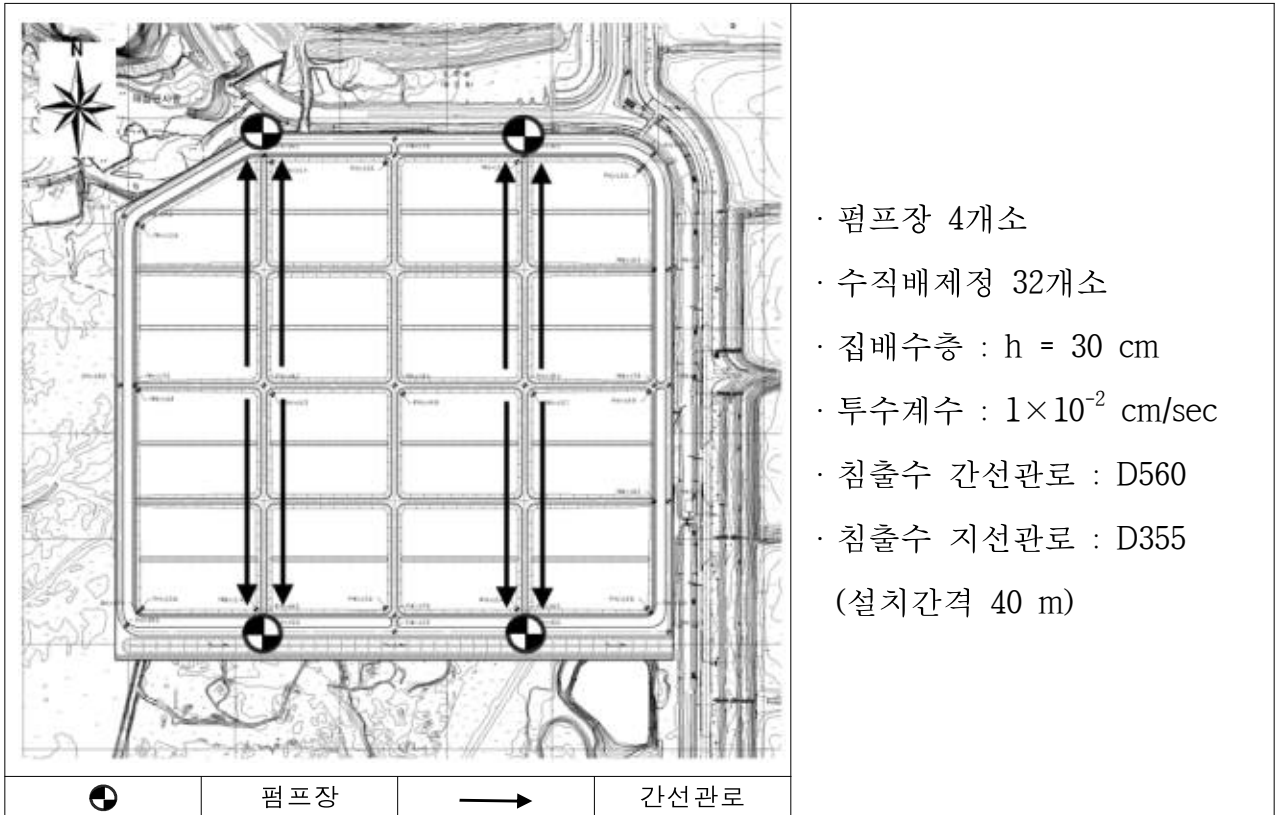


## 2) 대표단면

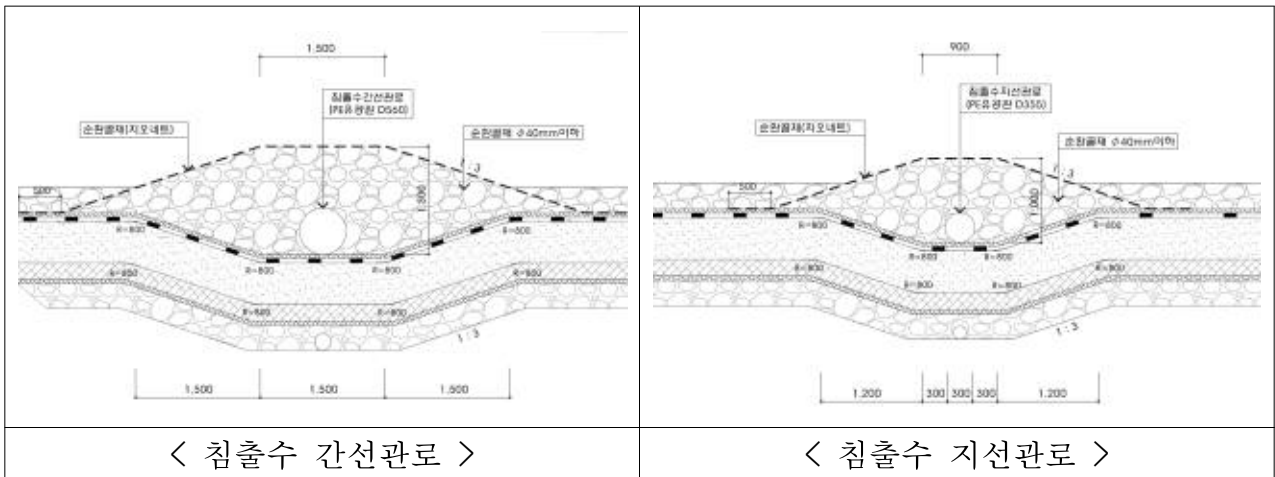


## 2. 제3-1매립장 설치현황

### 1) 계획평면

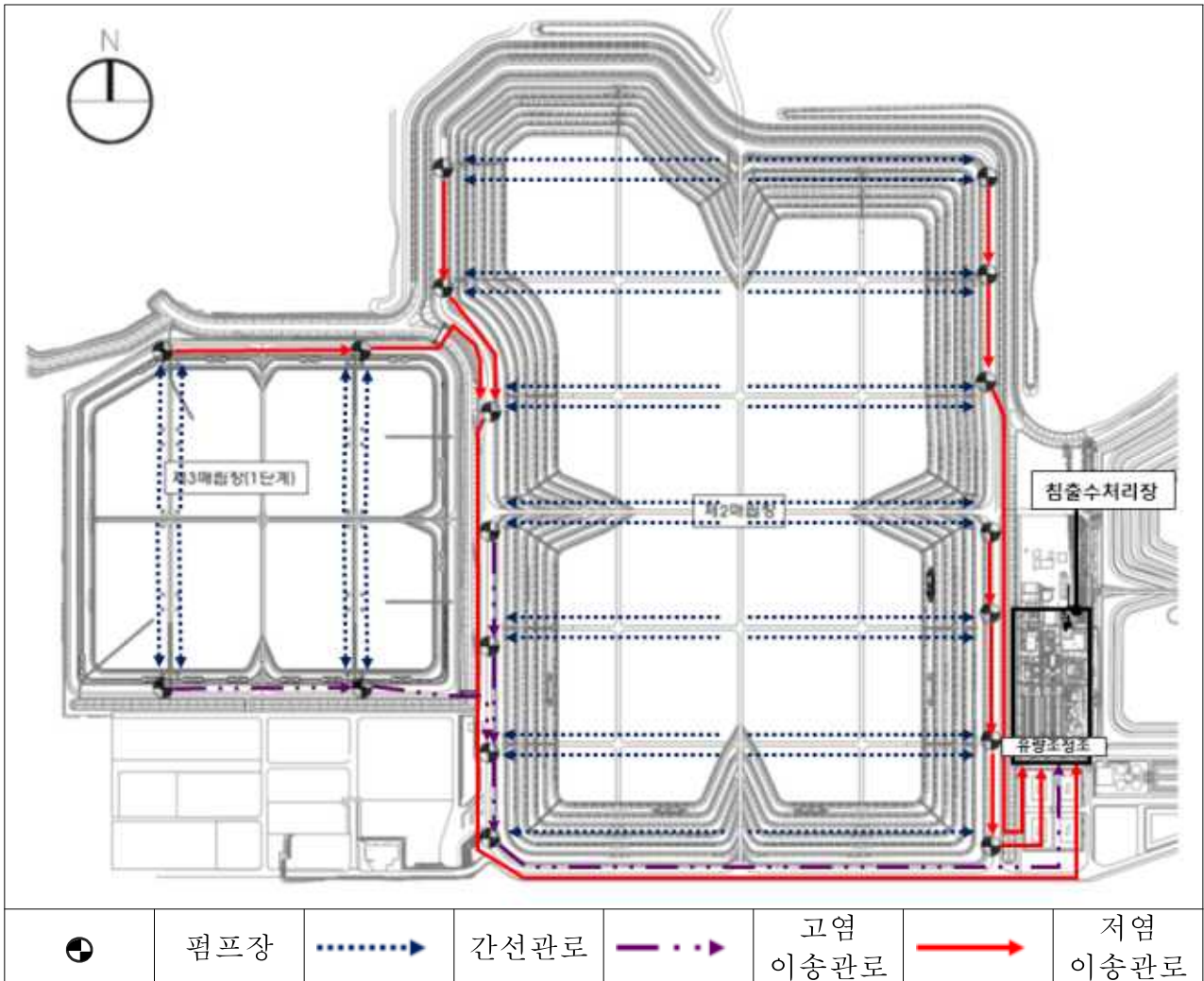


### 2) 대표단면



## 5 | 침출수 이송관로

### 1. 설치현황



구 분		제2매립장	제3매립장(1단계)
펌프장		14개소	4개소
수직배제정		58개소	32개소
침출수	집수관로	PE유공관(D200, D400) : 67,884 m	PE유공관(D355, D560) : 22,890 m
	이송관로	PE무공관(D300) : 19,045 m	PE무공관(D225) : 2,592 m

### 2. 이송관로 적용 관종

- 부식과 염분에 대한 저항성이 강하고, 연약지반 부등침하에 대한 대응성이 뛰어나며 내화학적, 내식성, 시공성 측면에서 유리한 HDPE 관을 적용함

## 6 침출수 처리시설

- 발생된 침출수/오폐수는 혐기성소화조, 탈질/질산화조, 화학응집, 산화응집 공정을 통하여 처리 후 방류하고 있다. 방류수의 양을 최소화하고 나아가 침출수 무방류를 달성하고자 침출수 고/저농도 분리운영, 무방류 1, 2단계를 도입하였으며 향후 침출수 재이용시설 등을 추진 중에 있다.

### 1. 설치현황

- 처리용량 : 6,700 m<sup>3</sup>/일

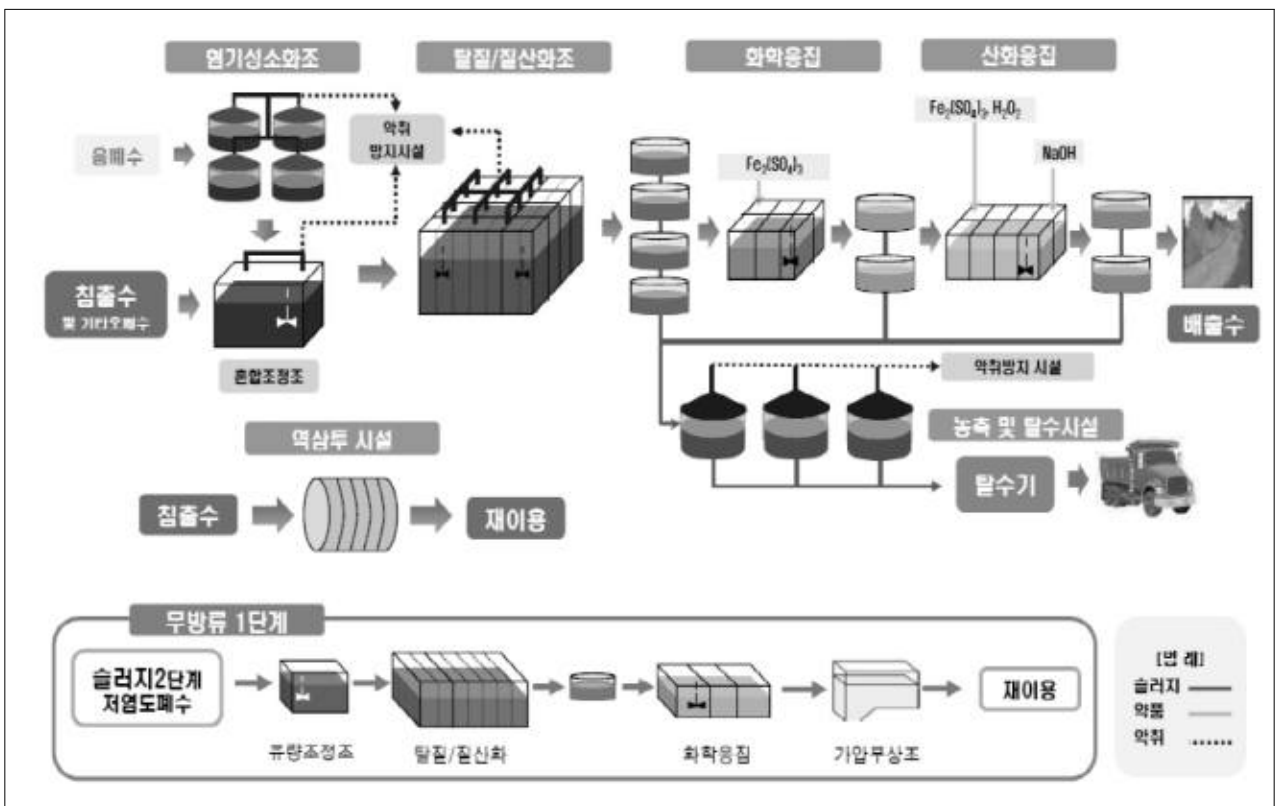
- 처리계통

#### (1) 최초



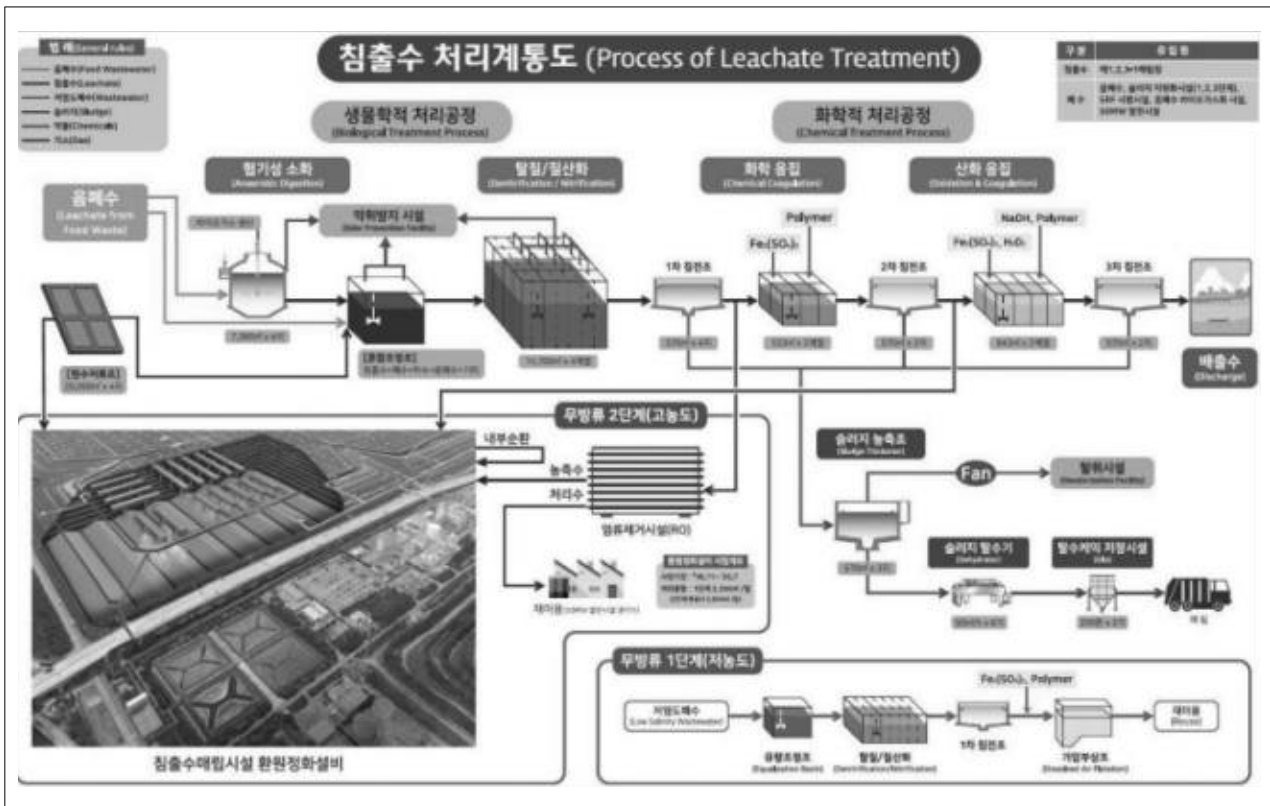
<그림 6.1> 침출수 처리시설 공정도

#### (2) 고/저농도 분리운영, 무방류 1단계(저농도폐수 처리 후 재이용) 도입



<그림 6.2> 수도권매립지 침출수 처리시설 공정도

### (3) 무방류 2단계(침출수매립시설 환원정화설비 1단계) 도입



<그림 6.3> 침출수 무방류 시스템 공정도

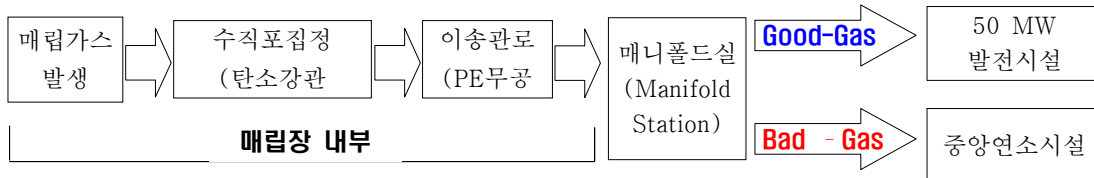
### (4) 향후 계획

- 침출수 무방류를 달성하기 위하여 다음의 사업을 추진 중에 있음
- ： 침출수(생물학적 처리수) 재이용 시설, 침출수매립시설 환원정화설비 2단계

## 7 매립가스 포집/처리시설

### 1. 매립가스 포집 현황

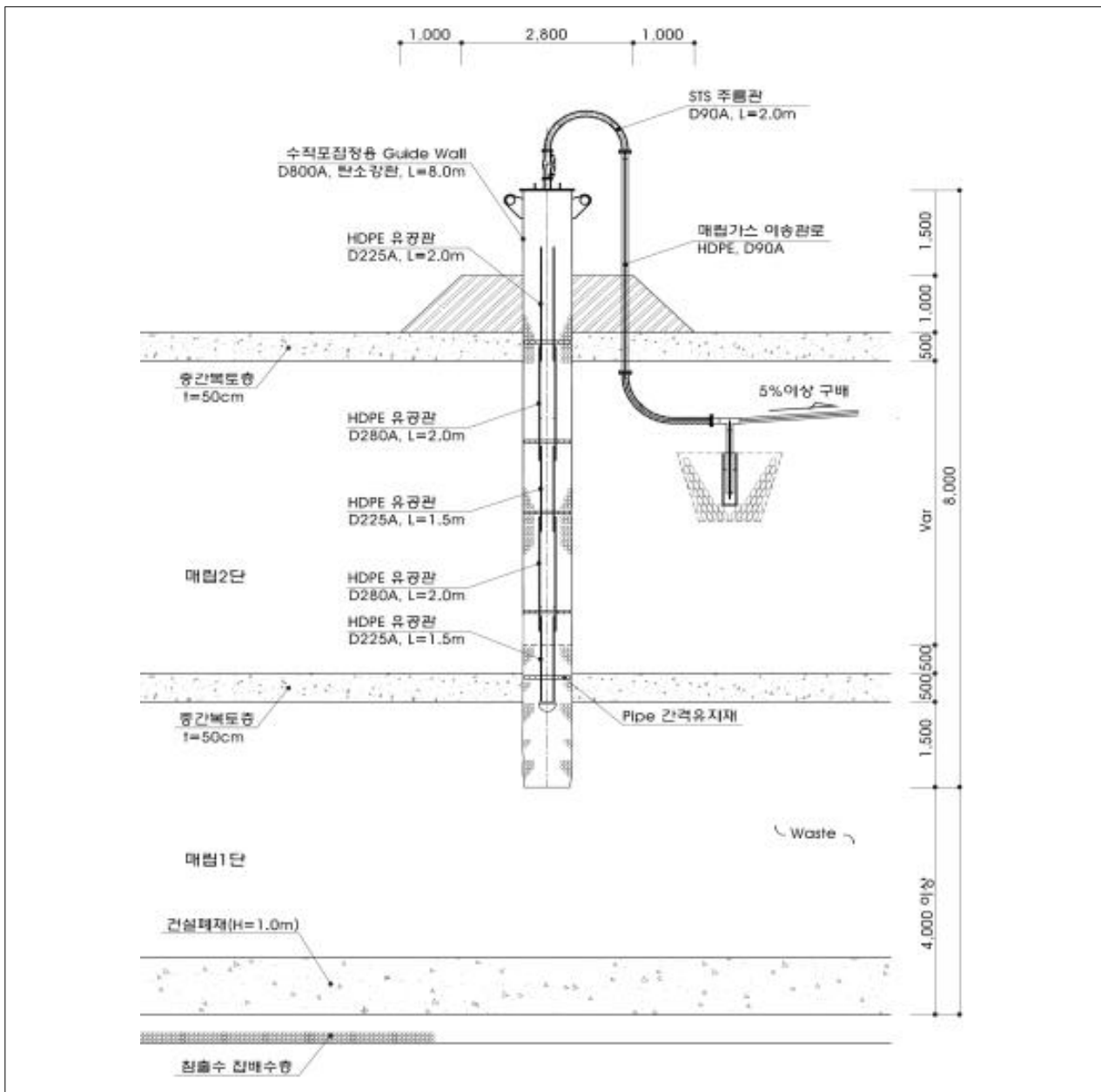
- 수도권매립지 제2매립장과 제3-1매립장은 수도권 생활폐기물 매립시설로 발생 매립가스 처리를 위한 매립가스 포집시설 및 처리시설을 갖추고 있다.
- 발생한 매립가스의 포집 및 처리현황은 다음과 같다.



- 제2매립장 및 제3-1매립장 모두 수직포집시설을 이용한 강제포집 방식으로 설치되었다. 매립가스 포집시설 반경은 매립가스 발생압력, 가스발생률, 폐기물 다짐 밀도 등에 좌우되며, 제2매립장은 37 m로 설치하였다. 3-1매립장은 황화수소 발생량 저감 및 관리를 위해 생활폐기물 혼합매립구역인 분리B구역과 건설폐기물 위주의 분리A구역으로 나누어 운영하고 있는데, 분리A구역의 매립가스 포집반경은 52 m, 분리B구역의 매립가스 포집반경은 34 m로 설치 운영하고 있다.
- 2매립장에는 총 699개의 가스포집정이 설치하였고 제3-1매립장에는 239개의 가스 포집정을 설치하였다. 각각의 가스포집정을 통해 포집된 매립가스는 매립장 내부에 설치한 이송관로(PE관)을 통해 매립장 외곽흙제방부에 설치된 매니폴드실로 모이는데, 제 2매립장에는 44개소 제3-1매립장에는 15개소의 매니폴드실을 설치하였다.



<그림 7.1> 수직가스 포집정



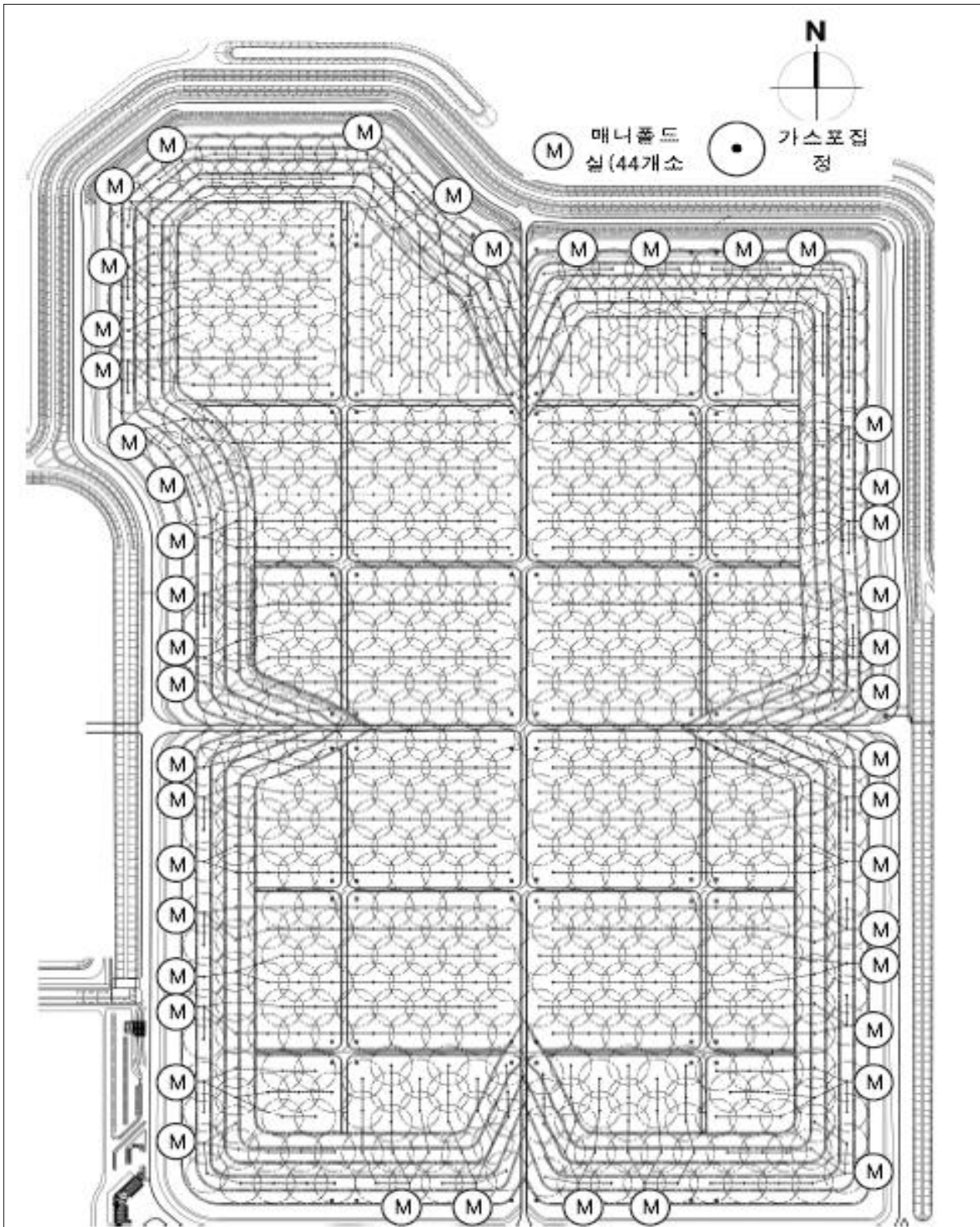
<그림 7.2> 수직가스 포집정 설치 표준도



<그림 7.3> 매니폴드실

## 2. 제2매립장

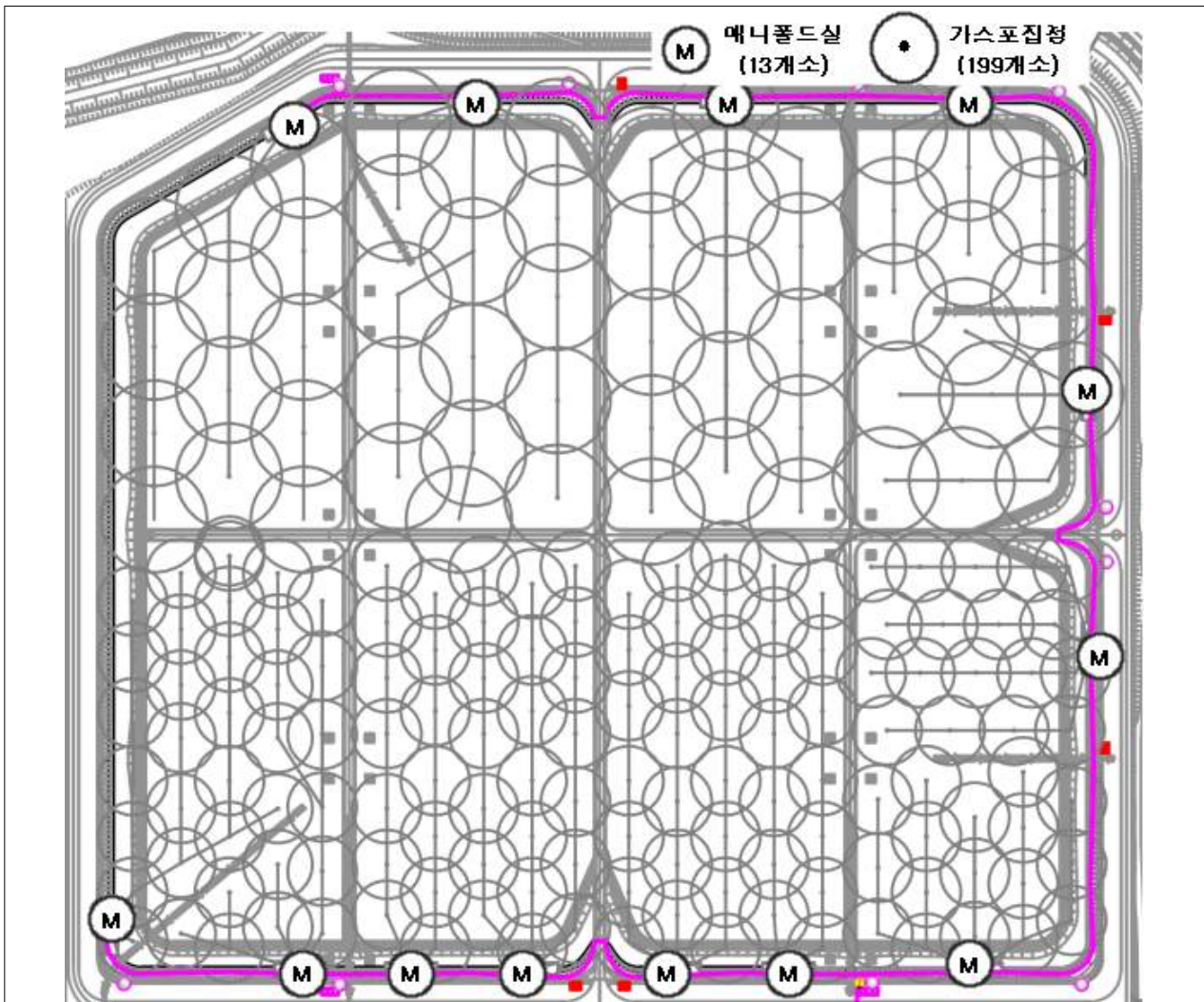
- 제2매립장에는 총 699개의 가스포집정을 설치하였고, 제2매립장에는 44개소의 매니폴드실이 설치되어 있다.



<그림 7.4> 제2매립장 수직가스포집정 및 매니폴드실 설치위치 평면도

### 3. 제3-1매립장

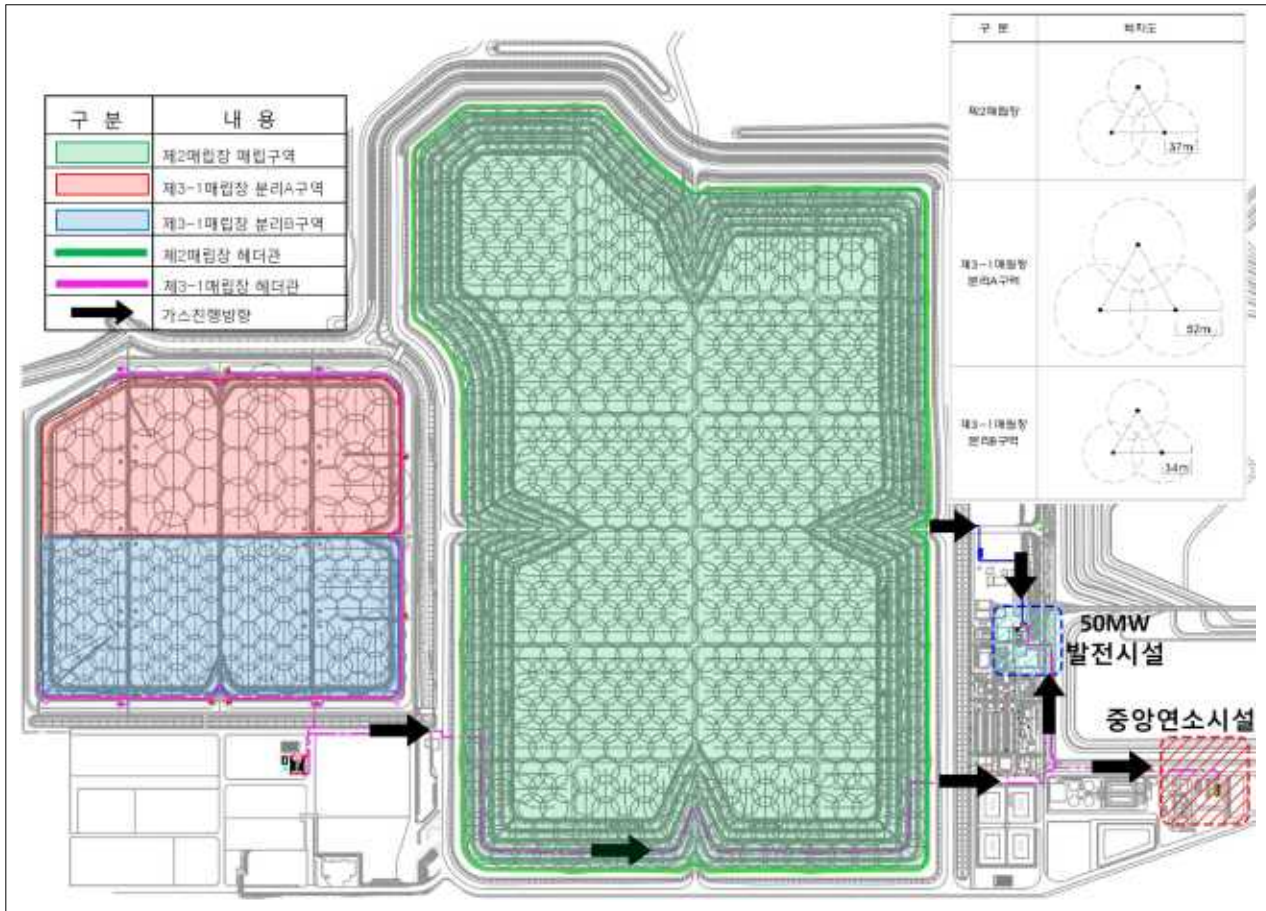
- 제3매립장에는 총 239개의 가스포집정과 15개소의 매니폴드실을 계획하였다.



<그림 7.5> 제3-1매립장 수직가스포집정 및 매니폴드실 설치위치 평면도

### 4. 매립가스 처리 현황

- 개별 포집정에서 포집, 이송된 매립가스는 성분분석을 통해 Good 가스 또는 Bad 가스로 분류하여 Good 가스는 50 MW 발전시설로 이송되어 발전에 이용하고, Bad 가스는 중앙연소시설로 이송되어 소각하여 처리한다.
- Good 가스 Bad 가스의 구분은 Manifold실 내부 가스이송배관의 점검구를 통하여 포터블 장비로 검측 하여 판단하는데, 메탄( $\text{CH}_4$ ) 농도가 45%이상이고 산소( $\text{O}_2$ ) 농도가 8% 미만인 가스만 Good 가스로 구분하여 발전에 이용한다.



<그림 7.6> 제2매립장 및 3-1매립장 매립가스 포집 및 처리현황 평면도

## 1.4 분리매립의 도입 및 효과

### 1.4.1 분리매립의 도입

#### 1 배경 및 목적

- 당초 수도권매립지는 1992년 제1매립장 매립개시 이래로 혼합매립 방식을 적용하여 수도권 발생 폐기물을 매립하였으나, 2012년 악취과동 및 주변지역의 지속적인 인구유입 등으로 냄새 없는 친환경매립장 운영을 위한 신개념 도입의 필요성이 대두되었음
- 이에, 2018.8월부터 제3-1매립장은 국내 최초로 건설폐기물과 생활폐기물을 분리하여 매립하는 혁신적인 공법을 적용하여 매립을 진행하고 있음

#### 2 분리매립의 필요성

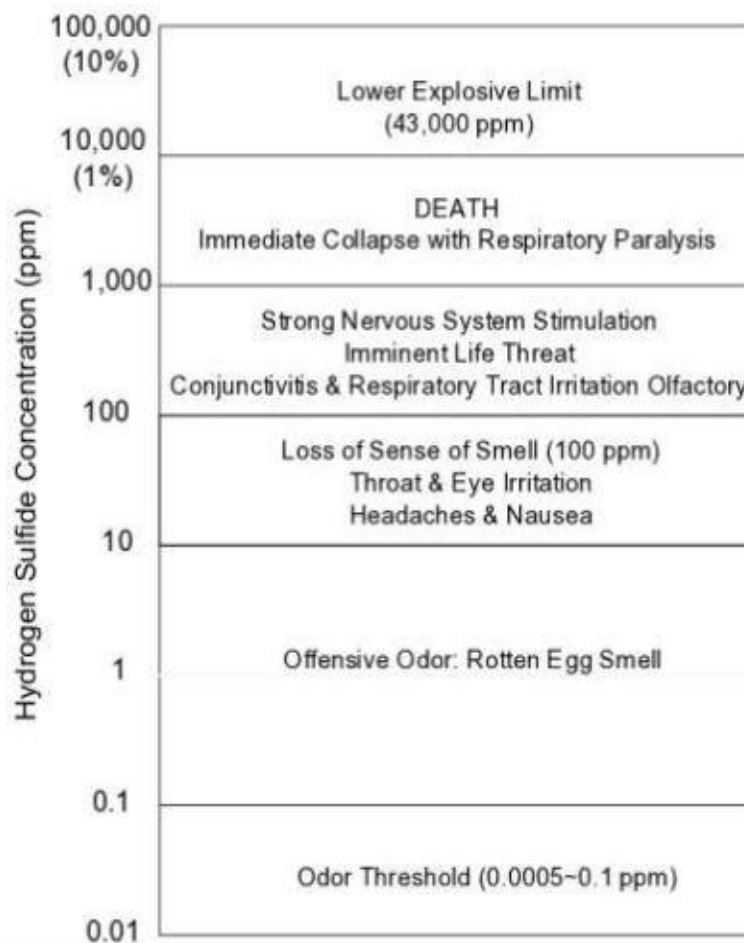
건설폐기물과 생활폐기물을 혼합매립하면 악취원인물질인 황화수소( $H_2S$ )가 다량 발생하고, 발전연료인 메탄( $CH_4$ )은 줄어들기 때문에 분리매립이 필요함.

1. (제3-1매립장) 악취원인물질(황화수소)의 발생을 억제하는 분리매립방법 국내 최초 도입
  - 황화수소( $H_2S$ )는 건설폐기물의 석고(Gypsum)가 분해하면서 발생

##### 황화수소( $H_2S$ )

- ▶ 미생물의 혐기성 분해과정에서 황화수소가 발생하려면 황산염( $SO_4^{2-}$ , Sulfate)이 필요한데, 매립된 건설폐기물의 석고(Gypsum)가 황산염을 공급하는 주요 자원
- ▶ 매립장 내에서 석고가 젖은 상태로 존재할 때, SRB(Sulfate Reducing Bacteria)가 활성화하여 황산염을 전자수용체(Electron acceptor)로 활용하여 황화수소 발생
- ▶ SRB에 의한 황화수소 발생 반응식
$$SO_4 + 2CH_2O \xrightarrow{\text{sulfate-reducing bacteria}} H_2S + 2HCO_3^-$$
- ▶ 따라서 건설폐기물과 생활폐기물을 혼합하여 매립하면, 매립된 석고가 항상 젖은 상태를 유지하고, 유기물(탄소원)의 공급으로 SRB가 활성화하기 위한 최적의 조건을 갖추.
- ▶ 또한 건설폐기물을 분해하는 미생물(SRB)과 생활폐기물을 분해하는 미생물(MPB, Methane Producing Bacteria)이 서로 달라서 매립가스 발전소 가동을 위한 메탄가스( $CH_4$ )의 발생이 현격히 줄어드는 것으로 보고되고 있음.

2. 우리나라의 경우 생활수준이 향상됨에 따라 해마다 건설폐기물 내 석고의 함량이 증가하고 있는 것으로 추정(인테리어 자재의 대부분이 석고보드)
3. 황화수소( $\text{H}_2\text{S}$ )는 공기 중 극히 미량만 포함(0.0005 ppm 이상, 측정센서로는 0.005 ppm 범위부터 측정가능)되어 있어도 계란 썩는 냄새와 같은 악취를 일으키는 유해 물질임
4. (미국 학술사례) 건설폐기물을 분해하는 미생물과 생활폐기물을 분해하는 미생물이 서로 다름
  - 미국에서의 관련 연구자료를 보면 건설폐기물과 생활폐기물을 혼합매립할 경우 건설폐기물을 분해하는 미생물과 생활폐기물을 분해하는 미생물이 서로 달라 메탄가스( $\text{CH}_4$ )의 발생량이 현격히 줄어들고, 건설폐기물 내 석고(Gypsum)가 분해하는 과정에서 다량의 황화수소( $\text{H}_2\text{S}$ )가 배출되는 것으로 밝혀짐



< 그림 2.1 > 황화수소( $\text{H}_2\text{S}$ )가 인체에 미치는 영향

### 3 | 분리매립 운영현황

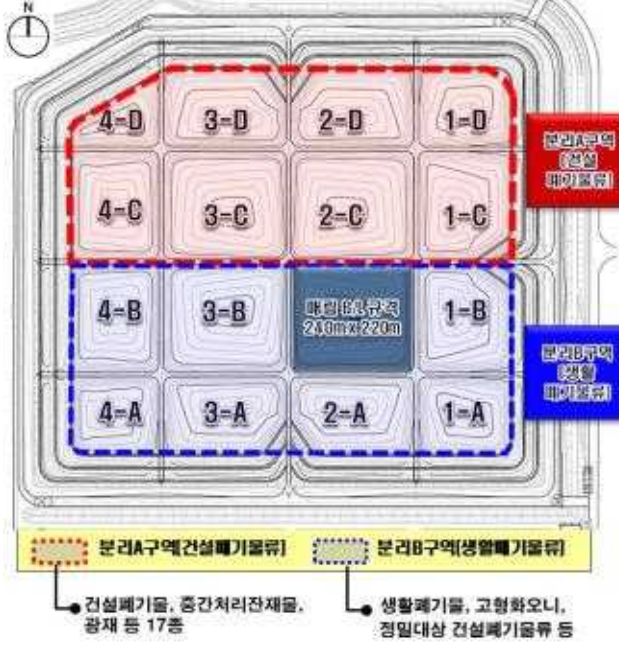
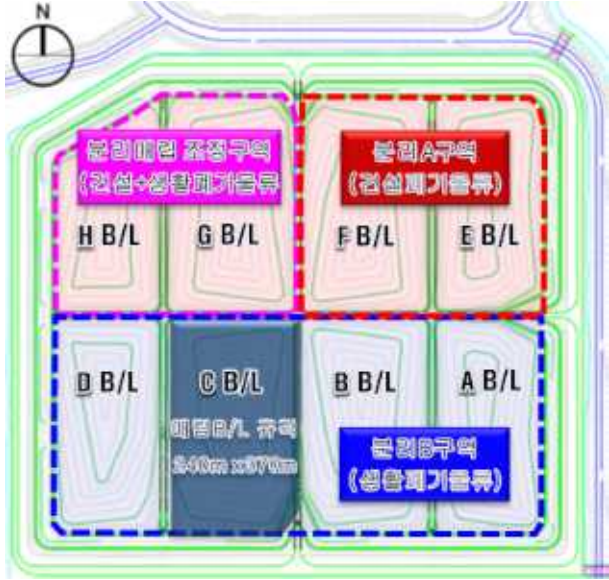
#### 1. 제3-1매립장 개요

##### ○ 매립장 규모

- 사업면적 : 약 103만 m<sup>2</sup>(매립면적 : 83만 m<sup>2</sup>)
- 매립용량 : 약 2500만 m<sup>3</sup>

##### ○ 매립기간 : '18.9.1 ~

#### 2. 분리매립 현장 운영

<당초>	<변경>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분리A구역 : 건설폐기물류</li> <li>• 분리B구역 : 생활폐기물류</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분리A구역 : 건설폐기물류</li> <li>• 분리매립조정구역 : 건설+생활폐기물류</li> <li>• 분리B구역 : 생활폐기물류</li> </ul>
	

#### ※ 분리매립조정구역 운영

: 분리A구역에 건폐·생폐 교차매립이 가능한 구역을 조성하여 분리매립에 따른 매립고 불균형 등 매립시차 문제를 해소하고 향후 폐기물 매립량 변화에 탄력적으로 대응하고자 도입

## 1.4.2 분리매립의 효과

### 1 기대효과

#### < 분리매립방법 적용에 따른 기대효과 >

- 악취원인물질(황화수소) 저감
- 에너지효율 향상(메탄함량 증대)
- 황산화물 처리비용 절감
- 침출수 처리비용 절감

### 2 모니터링 방법

#### 1. 매립가스 조사·분석 방법

- 매립가스 표면발산량 조사(중간복토면)
  - 매립장 외부 표면(중간복토면)으로 발산하는 매립가스량 및 성분 구성(농도) 조사
  - ※ 챔버법에 의한 방법 : Dynamic flux chamber(챔버용량 30 L, 바닥면적 0.13 m<sup>2</sup>)
- 수직배제정 조사(폐기물층 내부 매립가스 성분 구성)
  - 매립장 내부의 매립가스 성분구성(농도) 조사
  - 조사항목 : 연구목적의 매립가스 성분 구성(CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)
  - ※ 측정기기 : Gas tech사 BIOGAS 5000
- 강제포집량 조사(매립가스관리센터)
  - 조사항목 : 발전과 관련한 매립가스 주요성분(CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)
- 매립가스 대기중 농도(매립장 외부 )
  - 중간복토면의 매립가스 표면발산량 측정지점에서 대기 중 메탄(CH<sub>4</sub>)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 농도를 측정
- 외곽 제방변 황화수소 농도(환경순찰반)
  - 황화수소 간이측정기로 현장측정

매립가스 표면발산량 조사 (중간복토면)	수직배제정 조사 (폐기물층 내부 매립가스 성분 구성)	강제포집량 조사 (매립가스관리센터)
		

## 2. 침출수 발생량 및 수질 측정

### ○ 침출수 발생량

- 합리식에 의한 침출수 발생량은 침출계수와 상관관계가 있으며, 일반적으로 침출계수가 높을수록 강우의 침출수화가 심한 것으로 판단함.

※ 일반적으로 운영 중인 매립장의 침출계수는 0.4~0.7(표준치 0.6)

### ○ 침출수 수질

- 일반적으로 매립초기 침출수의 수질은 유기물(COD<sub>Cr</sub>, BOD)이 상대적으로 높고, 총질소(T-N)는 낮은 경향이 나타남
- 측정항목 : BOD, COD<sub>Cr</sub>, SS, T-N, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

## 3

## 운영 성과

제 3-1매립장 모니터링 결과 분리구역별 황화수소 발생량 저감과 침출수 농도차이 등 분리매립방법 적용에 따른 환경개선효과가 확인한 것으로 나타남.

### 1. 환경개선 효과

- 악취원인물질 저감(황화수소 25% 미만)
- 에너지효율 향상(생폐구역 메탄함량 50% 이상 고효율화)
- 황산화물 처리비용 절감(매립가스발전시설)
- 침출수 처리비용 절감(침출수처리장 연간 3.4 억원)

## 2. 폐기물 매립공정관리

### 목 적

- ◆ 서울, 경기, 인천 3개 시·도의 수도권지역 64개 시·군·구에서 발생하는 폐기물의 안정적·위생적 매립처리 및 자원화

### 2.1. 폐기물 반입 대상 및 시간

- 1) (대상지역) 서울, 경기, 인천 3개 시·도 64개 시·군·구
- 2) (반입시간) 11월 1일 ~ 3월 15일 : 07시~16시  
3월 16일 ~ 10월 31일 : 06시~16시
- 3) (매립기간) 2018년 9월 ~
- 4) (매립계획량) 약 2,000만 m<sup>3</sup>

### 2.2. 폐기물 매립 작업

- 1) 폐기물 펼침 및 다짐작업
  - 매립현장에 하역된 폐기물을 매립작업 지점으로 운반 및 펼침 후 펼쳐진 폐기물을 다짐하는 작업
    - (상향매립) 매립되는 폐기물을 하역지점에서 매립지점까지 수평방향을 기준하여 상향(위) 매립하는 경우
    - (하향매립) 매립되는 폐기물을 하역지점에서 매립지점까지 수평방향을 기준하여 하향(아래) 매립하는 경우
- 2) 일일 및 중간복토 작업시행
  - 매립된 폐기물의 노출을 방지하여 폐기물의 비산, 악취저감 및 각종 해충서식방지 등 위생적인 매립작업을 위해 신속히 복토작업 시행
    - (일일복토) 매립작업 사면부에 대해 매립작업 완료 후 5시간 이내 최대한 신속히 시행
    - (중간복토) 매립작업 후 상부 지점에 대해 매립작업 중 및 완료 후 당일에 한하여 신속히 시행

### 2.3. 세부시공 절차

- 1) 현장 관리
  - (시공사) 매립공사 준비상태 확인 및 지도·관리(공사팀장) 시공계획 수립, 공사 준비상태 확인, 수시 현장관리 및 검측요청(담당자)
  - (협력사) 매립공사 준비단계부터 공사완료 후 현장 검측 시까지 현장상주 및 책임시공관리(현장관리자)

## 2) 매립작업 시행전(시공계획 수립 및 준비)

- 매립블록 시공측량 실시 후 시공도면 작성 및 시공수량(폐기물 매립량 등) 산출 등 시공계획서 제출
  - 폐기물 매립작업 계획
  - 매립블록 내 시설물 파악 및 조치계획
  - 매립작업 전용장비 운용계획
  - 폐기물 및 복토재 운반차량 동선계획
  - 신호수 및 하역지도원 투입계획 등
- 시공계획서 검토 및 매립현장 확인 후 계획서에 대한 승인
- 매립블록 폐기물 및 복토재 운반차량 보조운행로 설치
  - 매립작업 지역 상·하단에 진·출입로 설치, 순환골재 이용  
(폭 : 9.0 m, 두께 : 0.5 m, 연장 : 150 m 내외)
- 매립블록 연접 내부도로변에 비산방지망 설치
  - 하역현장 폐기물 비산방지, 악취저감, 외부차폐 등  
(지주높이 : 2.0 m, 그물망 규격 : 5 mm × 5 mm)



<보조운행로 및 비산방지망 설치>

## 3) 폐기물 하역

- 목 적
    - 제3매립장 매립작업 중 상존하는 위험요소 차단
    - 폐기물 하역과 관련한 절차 전반을 체계화
    - 매립작업 품질의 균질성 확보 및 효율성 증대
    - 안전 최우선을 지향하는 매립장 조성
  - 폐기물 하역 전 안전교육
    - (안전점검) 도급 및 협력업체 관리자(이하 '관리자')는 현장 투입 전 매립작업 관련 근로자(신호수, 장비 운전원 등) 안전점검(TBM\*)을 실시
    - (수시교육) 관리자는 필요시 중점관리분야 선정 후 특별안전교육 실시
    - (즉시조치) 관리자는 근로자의 개인보호구 착용 상태, 건강 상태, 작업시 주의사항을 확인·교육하고 이상 발견시 즉시 조치(작업 열외 등)
- \* Tool Box Meeting : 현장 작업 전 작업절차, 안전확인, 유의점 등에 대하여 작업원이 실시하는 협의 및 토의 절차

○ 폐기물 하역 전 현장점검

- (유도원, 운전원 점검) 관리자는 유도원 및 운전원의 위치, 안전 장구류 착용 여부 등을 점검
- (장비 점검) 관리자는 하역장비 및 환경장비 배치 여부 및 작동 상태, 조명시설 정상 가동 여부를 확인
- (현장 점검) 관리자는 하역위치 확인 및 지반상태, 지장물 상태, 장애물 유무, 매립사면 절취 등 현장 이상유무 확인

○ 폐기물 하역 유도원 및 차량 분배원 점검

- (신호수 위치) 관리자는 차량분배원과 하역유도원을 필요지점에 배치
- (차량분배요원 배치) 폐기물 차량의 분배(일반, 정밀구역) 지점에 배치
- (폐기물 하역유도원 배치) 매립구역당 2명씩 배치하여, 1명은 폐기물 차량의 하역을 지도하며, 다른 1명은 대기중인 폐기물 차량을 통제

○ 폐기물 하역작업 점검

- (폐기물 차량 유도) 하역유도원은 폐기물 차량이 매립블록에 진입하면 대기라인에서 대기 후 유도원의 통제에 따라 하역위치로 이동
- (폐기물 하역) 하역유도원은 근접한 폐기물 차량 및 중장비(도저 등)와의 이격거리, 지반 평탄성 등 안전상태 확인 후 하역 지시

○ 폐기물 하역 후 운반차량 퇴출 유도

- (퇴출로 유도) 신호수는 하역작업이 완료된 차량을 지정된 잔재물 처리구역으로 유도하여 적재함을 정리 후 지정출구로 퇴출 지시
- (환경 관리) 관리자는 잔재물 정리 구역 수시 정리 지시 및 확인

[ 하역 후 잔재물 처리 ]



폐기물 차량 잔재물 정리

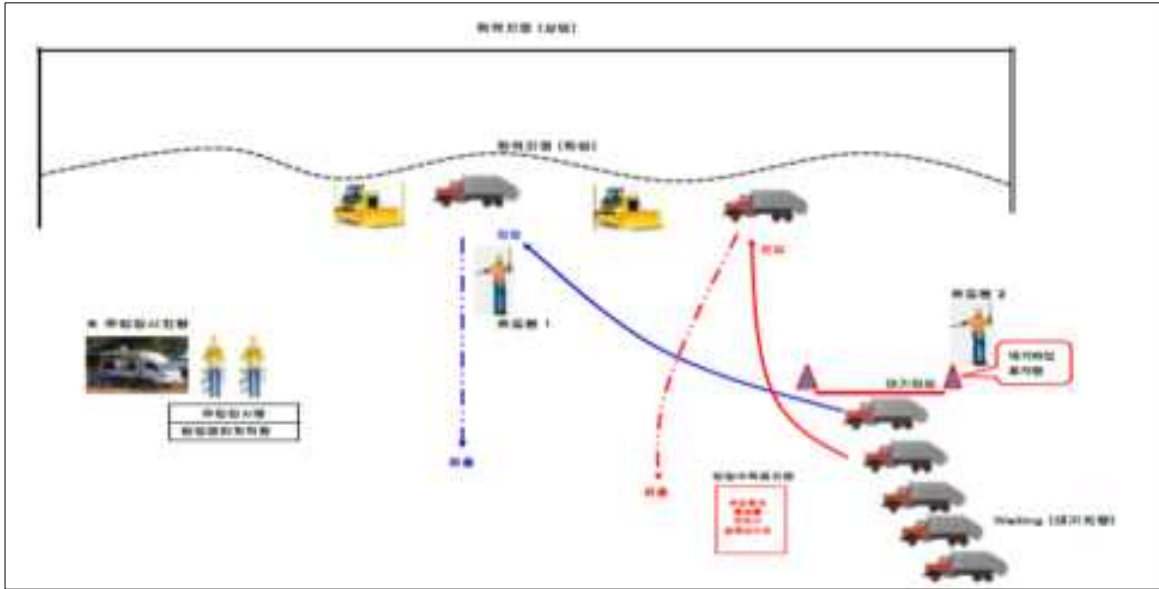


잔재물 처리구간 정리

○ 폐기물 하역관리 매뉴얼 상시 교육(시공사/협력사)

- 신규근로자 발생 등 주 1회 이상 매뉴얼 활용 상시 교육 실시

[ 폐기물차량 하역관리 표준도 ]



#### 4) 매립작업 공정

## ○ 폐기물 펼침 및 다짐작업

- 매립작업은 조합매립 방식{하향(4.5 m) + 상향(4.5 m)}

구 분	평균반입량(12,000 ton/d)	비 고
전용도자(50 톤)	4대	
전용콤팩터(26 톤)	3대	
전용도자(25 톤)	2대	

- 폐기물 반입량 기준 매립작업 전용장비 운용현황
- 다짐장비 다짐회수 건폐(0.7 m)2회, 생활(0.5 m)4회 이상
- 일일 매립작업 적정 셀(Cell) 규모(1개 구역) : 100 m × 15 m
- 매립작업구역 도로 및 제방변 10 m를 절취 후 건설폐기물을 포설하여 단별 매립 가스 및 침출수 이동로 형성
- 매립작업 시 사면경사를 1:5로 진행하고 마무리 작업 사면 경사는 1:3으로 처리
- 폐기물 매립고(1층) : 4.5 m
- 폐기물 다짐밀도 확보 의무 준수
  - (분리A 매립구역) 0.81 ton/m<sup>3</sup>, (분리B 매립구역) 0.83 ton/m<sup>3</sup>
- 주간 및 월간 현황측량 실시



### <폐기물 펼침 및 다짐작업>

### ○ 폐기물 하역현장 및 내부도로 환경관리

- 지속적인 탈취제 살포
- 하역현장 비산먼지 저감(직접분사)
- 내부도로 동선구간에 대해 지속적인 살수작업 시행



<하역현장 및 내부도로 살수작업>

### ○ 우기철 매립관리 대책

- 우기철 매립블록을 2등분으로 나누어 계획하고 상단 진입로도 각각 2개소 설치
- 우기철 매립 대상 블록 복토두께 강화(70 cm)
- 인접블록에 비상용 토사 확보하여 복토작업 신속히 시행
- 우천시 복토면 상부에 우수차단 소제방 및 우수배제 횡단관을 설치하여 매립작업 구역 우수유입 최소화
- 매립작업 중 우천시 매립사면 천막덮개 설치(pe-tex 또는 비닐)
- 강우예보(25 mm이상, 강수확률 80% 이상) 및 우천시 일일복토 구역에 추가복토 (20cm) 시행



<우기철 비상용 토사 및 우천시 추가복토>

### ○ 일일복토작업 시행

- 매립사면부 : 매립작업 완료 후 5시간 이내 신속히 복토작업 시행
  - 복토두께 : 20 cm(중간복토 절취 유용토, 고화토+차단제, 양질토 사용)
- 매립상부 : 매립작업중 및 완료 후 당일에 한하여 신속히 복토작업 시행
  - 복토두께 : 20 cm(고화복토제, 양질토 이용)
- 우천 또는 예보시 매립구역 우수유입 차단을 위해 추가 복토작업 시행(양질토 20 cm)
- 악취저감을 위해 2일 이상 연휴시 선택적으로 중간복토 절취(t : 20 cm) 제한



<매립사면 일일복토>

#### ○ 중간복토작업 시행

- 매립작업 완료 후 당일에 한하여 신속히 복토작업 시행(50 cm)
  - 하부 : 20 cm(양질토사 사용)      · 상부 : 30 cm(양질토사 사용)
- 복토면 다짐작업 : 진동롤러(10 ton)
  - 다짐회수 및 다짐률 : 4회(왕복 2회), 90% 이상



<중간복토 작업 및 복토면 다짐>

### 5) 현장수량 검측 및 복토면 유지관리

#### ○ 현장 시공수량 검측·확인

- 주간 폐기물 다짐밀도를 분석하여 적정 매립장비 운용·관리
  - 다짐밀도 : (분리A 매립구역) 0.81 ton/m<sup>3</sup>, (분리B 매립구역) 0.83 ton/m<sup>3</sup>
- 일일복토는 야간근무자가 21:00이내 복토작업 상태를 확인 후 합격여부 판정
  - 매립블럭 복토두께(20 cm) 측정, 폐기물 노출상태 등을 육안 확인
- 중간복토는 담당 감독자 확인
  - 20 m × 20 m 마다 복토두께(50 cm) 측정, 다짐률 90% 이상 현장시험 실시, 비산 쓰레기 청결상태 등



<일일복토 및 중간복토 검측>

#### ○ 복토면 유지관리

- 복토면 유지관리 : 4회/년, 투입장비 : 그레이다 + 롤러(10 t)
- 매립블록내 진출입 유지관리도로 설치(순환골재 + 십자도로)
  - 폭 5.0 m, 두께 0.3 m, 연장 180 m
  - 각종 부대공사 차량 복토면 출입통제
- 복토면 균열부 토사 보강
- 비산먼지 저감을 위해 지속적으로 살수작업 실시
  - 일반살수 3대 , 고압살포 2대
- 매립블록내 매립가스 발생 또는 예상지역에 간이소각기 설치

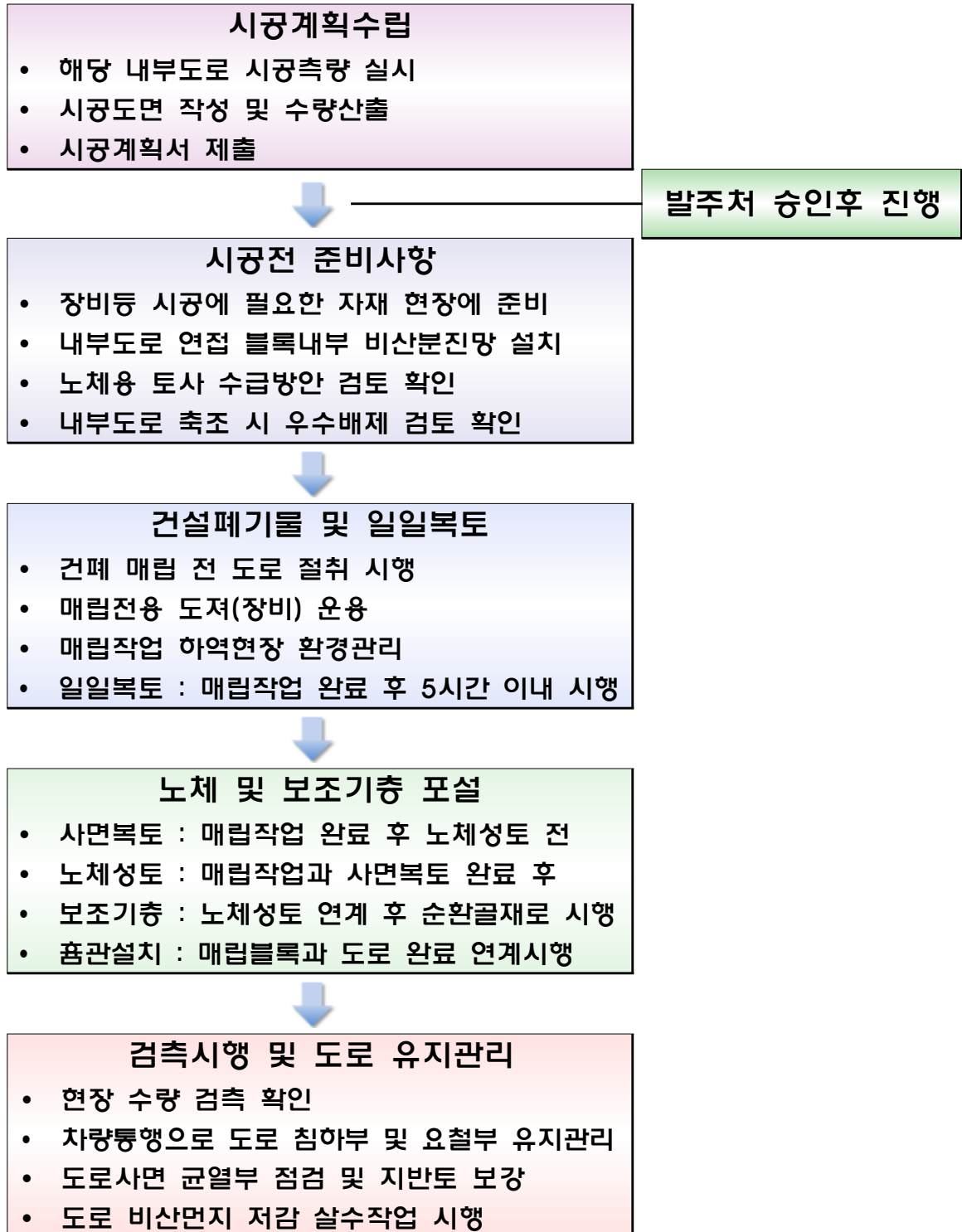


<복토면 유지관리도로 및 균열부 보수>

### 3. 도로 · 제방 축조공사, 최종복토 및 토사관리

#### 3.1. 내부도로 축조공사

##### [ 내부도로 축조작업 절차도 ]



## □ 내부도로 축조공사 목적

### 목 적

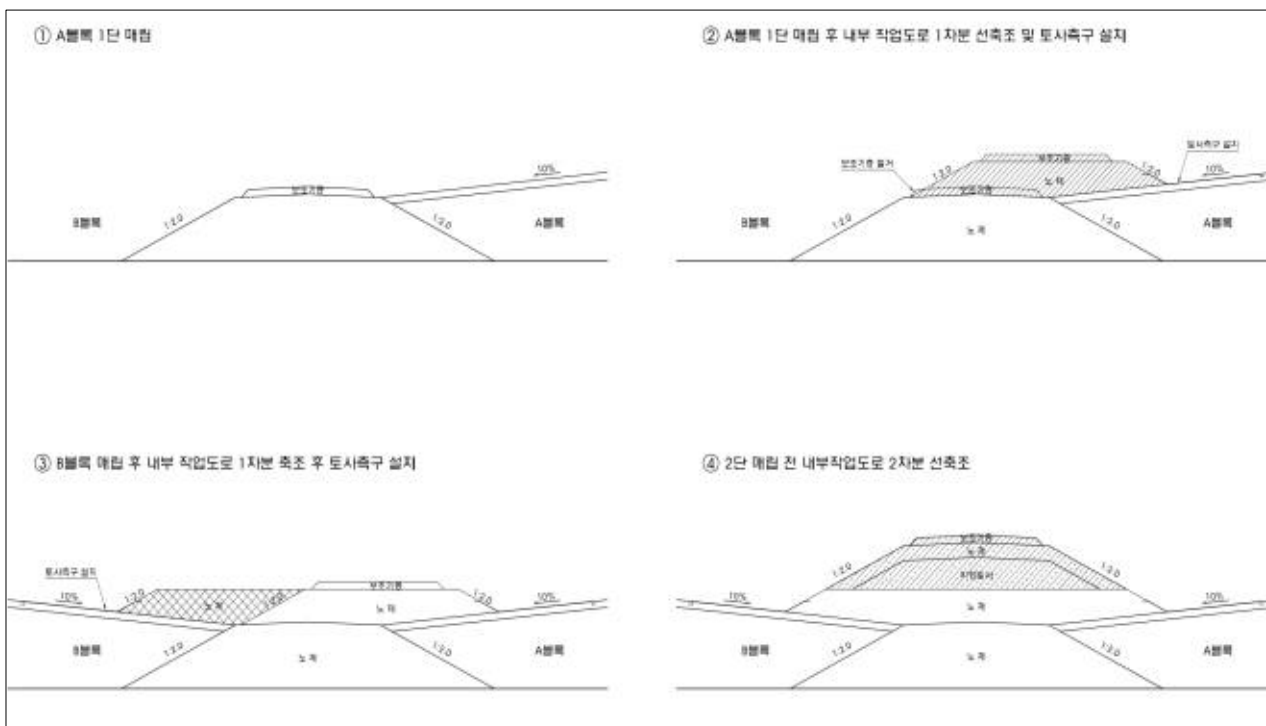
- ◆ 제3매립장 내부도로 축조 작업을 시행함으로 폐기물 매립작업을 위해 차량 진출입동선 확보와 교통 흐름을 원활하게 관리
- ◆ 반입차량 동선 등을 고려한 기능별(간선, 지선) 도로의 안정성 및 유지관리를 하기 위함

### 3.1.1. 내부도로 축조

- 1) (기능) 제3매립장 내 설치한 지선도로(4개소),간선도로(2개소)로 작업차량 소통을 원활하게 하는 역할
- 2) (작업방식) 도로 절취, 건폐매립, 사면복토, 노체성토, 순환골재 포설
- 3) (자재) 흙관(D800 ~ D1200), 순환골재(40 mm), 양질토사

### 3.1.2. 내부도로 축조 작업

#### 1) 시공 순서도



#### 2) 노체성토 및 보조기층포설 작업 시행

- (사면복토) 내부도로 건설폐기물 매립작업 후 사면부 복토(양질토)를 운반하여 펼침 및 사면부 면정리, 다짐작업 최대한 신속히 시행
- (노체성토) 내부도로 건설폐기물 매립작업 후 토사 운반, 노체(1.0 m)성토를 층별(1~4층) 20~30 cm로 다짐하여 신속히 시행

- (보조기층) 노체성토 완료 후 순환골재 운반, 보조기층(0.5 m) 포설로 층별(1~2층) 다짐하여 신속히 시행

### 3.1.3. 세부 시공 절차

#### 1) 현장 관리

- (시공사) 매립공사 준비상태 최종확인 후 서명, 작업개시 지시(공사팀장) 시공계획 수립, 공사 준비상태 확인, 수시현장감독 및 검측 요청(담당자)
- (협력사) 도로공사 준비단계부터 공사완료 후 현장검측 시까지 현장상주 및 책임 시공관리

#### 2) 매립작업 전(시공계획수립 및 준비)

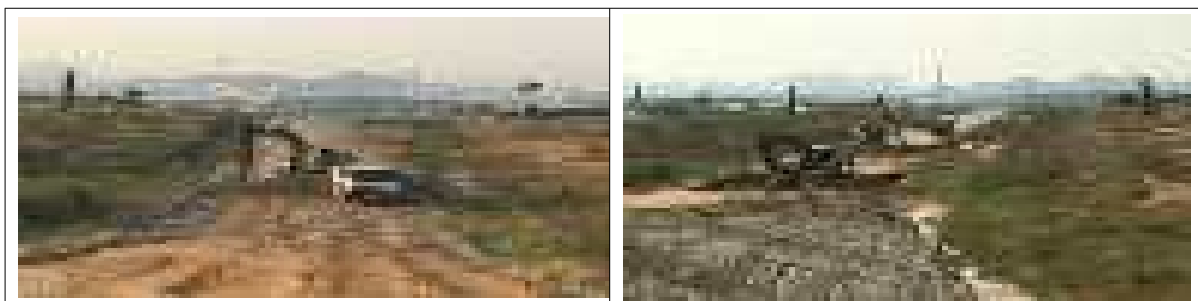
- 내부도로 시공측량 실시 후 시공도면 작성 및 시공수량(건설폐기물 매립량, 노체 및 순환골재량 등)산출 등 시공계획서 제출
  - 내부도로 우수배제, 시설물 파악 및 조치, 매립작업 전용장비 운용계획
  - 내부도로 폐기물 및 토사, 골재 운반차량 동선, 신호수 및 하역지도원 투입계획 등
- 시공계획서 검토 및 매립현장 확인 후 계획서에 대한 승인
- 시공계획에 따라 중장비 운전원 및 근로자, 작업내용 교육
  - 도로 절취 위치, 시공절차, 준비사항, 안전관리 등
- 내부도로 연접 블록내부에 비산분진망 설치



<비산분진망 설치>

#### 3) 건설폐기물 및 일일복토

- 내부도로 절취 작업 실시
  - 내부도로 건설폐기물 매립전 순환골재 및 토사 절취 작업시행으로 단별 매립가스 통행과 침출수 이동로 형성



<내부도로 절취 작업>

○ 내부도로 매립작업 장비 운용

- 폐기물 매립작업 절차서 “폐기물 펼침 및 다짐작업” 참조
- 다짐장비 다짐횟수 2회 이상(왕복 1회 이상)



<보조운행로 및 비산방지망 설치>

○ 하역현장 및 내부도로 환경관리

- 하역현장 비산먼지 저감(직접분사)
- 내부도로 동선구간에 대해 지속적인 살수작업 시행



<내부도로 비산먼지 저감 및 살수>

○ 일일복토작업 시행

- 매립사면부 : 매립작업 완료 후 5시간 이내 신속히 복토작업 시행
- 사면두께 : 20 cm(중간복토 절취 유용토, 양질토 사용)
- 매립상부 : 매립작업 완료 후 당일에 한하여 신속히 복토 작업 시행
- 우천 또는 예보시 매립구역 우수유입 차단을 위해 추가복토작업 시행 (양질토 20 cm)



<일일복토 사면부>

#### 4) 노체 및 보조기층 포설

##### ○ 사면부 복토 작업 시행

- (사면부 복토) 매립작업 완료 후 사면부에 운반하여 사면 정리 및 신속한 다짐 시행
- (사면두께) 1.0 m(양질토)
- (사면 복토 다짐) 도저(6P), 굴삭기 사면정리



<내부도로 사면 성토(양질토 1.0 m)>

##### ○ 노체 성토 작업 시행

- (노체 성토) 매립작업 및 사면복토 완료 후 토사 운반, 노체층별(1~4층) 30 cm로 다짐하여 신속히 작업 시행
- (노체 두께) 1.0 m(1~4층) 층별(30 cm), 토사
- (노체 다짐) 그레이더 및 도저 펼침 후 진동롤러 다짐
- (다 짐 율) 최대 건조밀도의 90%이상
- (시험 빈도) 2,000 m³마다 또는 층별 450 m마다 1회 실시



<노체 성토 및 다짐>

##### ○ 보조기층(순환골재) 작업 시행

- (보조기층 포설) 노체 1~4층 층다짐 완료 후 순환골재 운반, 보조기층의 신속한 층별(1층 : 30 cm ~ 2층 : 20 cm) 다짐 시행
- (보조기층 두께) 0.5 m, 1층 : 30 cm 2층 : 20 cm, 순환골재
- (보조기층 다짐) 그레이더 및 도저 펼침 후 진동롤러 다짐
- (다 짐 율) 최대 건조밀도의 90%이상

- (시험빈도) 500 m<sup>3</sup> 마다 또는 층별 200 m 마다 1회 실시



<보조기층 포설 및 다짐>

##### 5) 현장수량 검측 및 복토면 유지관리

###### ○ 현장 시공수량 검측·확인

- 일일복토는 야간근무자(발주처)가 반입 종료 후 5시간 이내 복토작업 상태 확인 후 합격 여부 판정(두께 20 cm, 육안확인 폐기물 노출상태 확인 등)
- 노체 성토, 다짐 후 층별(1~4층) 두께, 폭, 계획고, 다짐밀도시험(90% 이상) 합격 여부 판정
- 보조기층 포설, 다짐 후 층별(1~2층) 폭, 계획고, 다짐 밀도시험(90% 이상) 합격 여부 판정



<내부도로 검측 확인>

###### ○ 내부도로 유지관리

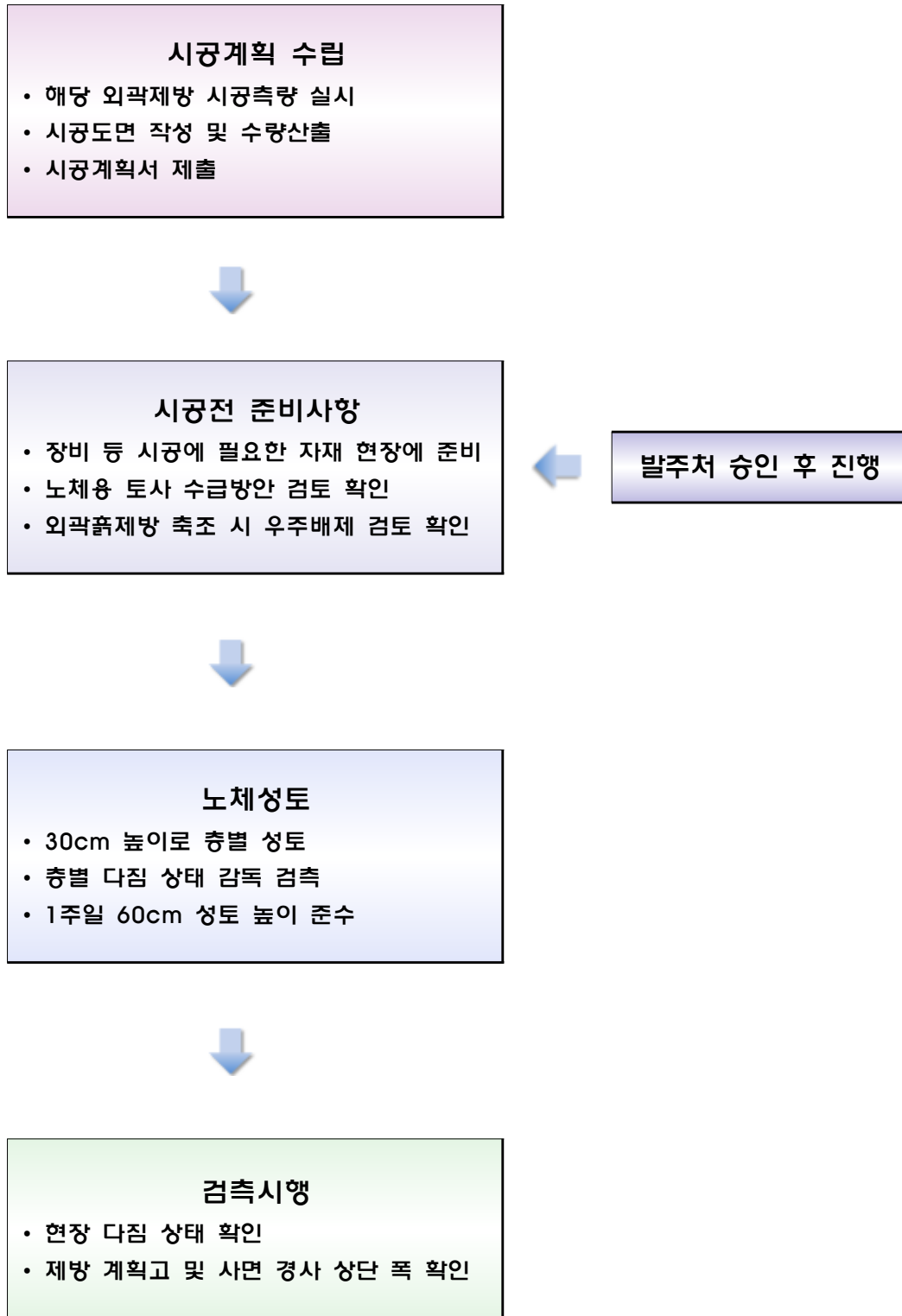
- (내부도로 유지관리) 주 2회
- (투입장비) 그레이다 + 롤러(10 t)
- (비산먼지 저감) 지속적으로 살수작업 실시
- (투입장비) 일반살수 3대(고압 2대), 살포기 1대



<내부도로 유지관리>

## 3.2. 외곽흙제방 축조공사

### [ 외곽흙제방 축조공사 업무절차도 ]



## □ 외곽흙제방 축조공 목적

### 목 적

- ◆ 폐기물 매립장 운영 시 폐기물 적정 셀(Cell) 축조 보조, 운반차량 및 매립장비의 소음저감, 외곽 차폐 수림대 조성 지원, 침출수의 외곽누출 방지 및 가스포집 시설의 부압확보와 설치장소를 제공하는 등 다기능 제방 축조를 목적으로 함

### 3.2.1. 사용 재료[토사] 기준

- 1) 도급자는 감독관이 지정하는 노체용 토사 사용계획(관급 및 사급)에 따라 토사를 사용할 수 있도록 전체 매립공정 관리
- 2) 다 짐
  - (다짐기준) 외곽 흙제방공의 다짐기준은 지방서의 일반 토목공사 노체 다짐기준 적용
  - (다짐장비) 강륜 롤러(단, 다짐 시 진동을 가하지 않는 것을 원칙) 또는 타이어 롤러 사용
  - (다짐두께) 층다짐 두께는 30 cm 준수, 경사부 성토 시에도 다짐 층은 평탄하게 유지
- 3) 제방 성토속도
  - 1층 층다짐 두께인 30 cm를 기준으로 60 cm/7일을 초과하지 않도록 하고, 매립 공정에 차질 발생 시 감독관과 협의하여 조정 할 수 있으나, 이때는 반드시 계측관리팀의 성토조절 가능 검토서가 첨부된 서류를 제출하여 승인을 득한 후 한시적으로 성토 속도를 조정 가능

### 3.2.2. 세부 시공 절차

#### 1) 현장 관리

- (시공사) 작업준비상태 최종확인 후 서명, 작업개시 지시(공사팀장)시공계획 수립, 작업준비상태 확인, 현장감독 및 검측요청(담당자)
- (현장관리자, 협력사) 작업준비부터 작업완료 후 보고 시까지 작업현장 상주 및 관리

#### 2) 외곽흙제방 축조 전(시공계획수립 및 준비)

- 외곽흙제방 시공측량 실시 후 시공도면 작성 및 시공수량(양질토사) 산출 등 시공계획서 제출
  - 설계서상 계획고 및 매립층의 침하량을 감안하여 변경된 현장 수정 계획고(시공계획서)를 작성, 감독관에게 보고
  - 수정 계획고(시공계획서)를 검토한 후 승인(발주처)
  - 외곽흙제방 설치를 위한 토사는 감독관과 협의하여 사전 수급계획(구역별) 수립·확정
- 작업 전 다음의 관련 공정과 작업 병행 계획 확인
  - 외곽 흙제방 횡단배수관 및 외곽도수로
  - 외곽 흙제방 횡단 매립가스 이송관
  - 외곽 흙제방 이격구간 최종복토 및 시설물

#### 3) 층별 토사 성토

- 장비 및 안전관리
- 제방 선형 및 층별 성토높이(30 cm) 현장 표시
- 토사 성토



<제방 토사성토 및 정지>

#### 4) 토사 다짐(층별 검측)

- 층별 다짐



<제방 층별 다짐>

- 장비 및 안전관리
- 각 층별 작업 확인, 품질 점검 및 검측 요청
- 품질 확인 및 검측

#### 5) 제방 횡단관 부설

- 장비 및 안전관리, 흙관 구매 측량 및 작업관리
- 흙관 접합 및 하부 되메우기, 흙관부설, 터파기 및 되메우기
- 관부설 확인, 품질 점검 및 검측 요청
- 품질 확인 및 검측



<횡단관 부설 및 되메우기>

#### 6) 최종 층(Final) 성토

- 장비, 안전관리 및 최종 층 계획고 측량
- 법면 및 측구변 정리 구간 점검 및 작업 지시
- 최종 층 성토



<최종층 성토 마감>

- 최종 층 작업 확인, 품질, 측구변 등 점검 및 검측 요청
- 품질 확인 및 검측



<제방 축조 검측>

### 3.3. 토사관리

#### 1) 관급토사

##### ○ 토사 사용 및 실적관리

- 반입된 토사는 사급토사 수급이 어려울 경우 협의 하에 제3매립장 매립공사 (제방, 도로, 중간복토 등)용으로 최대한 사용
- 관급토사 반출은 공종별 해당 감독관 승인을 득한 후 반출증을 발급받아 관급 토사 검수대에 제출 후 사용
- 제3매립장 매립공사 사용량은 시공사에서 매월 각 공종별 관급토사 사용량 보고

#### 2) 사급토사

##### ○ 토사 사용 및 실적관리

- 사급토사는 시공사에서 필요한 토사량을 구입하여 시공한 뒤 검측을 통하여 시공량 산정 및 정산
- 사급토사 토취원 확보계획에 의거 30,000 m<sup>3</sup>이하의 토취원에 대해서는 현장 다짐 시험을 거쳐 적합한 토사에 대해서만 반입결정
- 그 외 30,000 m<sup>3</sup>이상의 토취원에 대해서는 선정시험 소요기간(약 14일) 등을 감안 하여 시공사 품질관리 담당자와 감독관이 현장실사를 거쳐 반입여부 결정
- 담당감독관이 사급토사 검수대를 수시로 방문 검수·관리를 강화하여 적합한 토사에 한하여 현장으로 반입될 수 있도록 품질관리 강화
- 토사 검수대에서 현장 반입차량에 대해 불량토사가 반입하지 못하도록 검수하며, 불량토사 반입 시 차량 회차 등을 지시하여 사급토사 관리

## 4. 우수배제, 침출수배제 및 펌프장 유지관리

### 4.1. 우수배제공 공사

#### [ 우수배제공 절차도 ]



## □ 우수배제공 지침

### 목 적

- ◆ 매립구역에서의 우수의 침출수화를 최소화하기 위한 우수 침출수 분리 체계 등 우기철 원활한 우수배제 기능 유지
- ◆ 매립장 내부에서 발생하는 우수를 매립장 외곽까지 안정적으로 처리하는 목적

### 4.1.1. 주요 시행 기준

- 1) (우수배제 위한 토사측구) 내부작업 도로 및 외곽흙제방 측면 토사측구 설치 (종단구배 준수철저)
- 2) (차수매트) 화학적으로 안전성이 높고, 내구성이 우수한 매트로 선정하고 품질기준 확보
- 3) (내부횡단관) 도로, 제방변 우수배제를 위한 내부횡단관 설치를 통해 매립장 내부 우수를 도수로까지 이송시키는 역할을 하며, 폐기물 매립 전 내부횡단관 폐쇄를 실시함
- 4) (사면도수로 및 감세시설 설치) 외곽하천으로 방류를 위한 매립장 우수배제 시설의 최종처리 시설물로, 우수량이 많기 때문에 감세시설, 패브릭폼 등을 통한 감세 역할을 수행할 수 있게 설치하는 시설물

### 4.1.2. 세부 시공 절차

- 1) 현장 관리
  - 시공사
    - 작업준비상태 최종확인 후 서명, 작업개시 지시(공사팀장)
    - 시공계획 수립, 작업준비상태 확인, 수시현장감독 및 검측요청(담당자)
  - 현장관리자, 협력사
    - 작업준비부터 작업완료 후 보고 시까지 작업현장 상주 및 관리
- 2) GAS PACK(Air Bag제거)
  - 폐기물 매립 전 Air bag 제거
    - 가스팩 시공 전 계획보고 및 제거 후 완료보고
  - Air Bag 질소 제거 후 수축확인 후 Air Bag 제거
  - 담당감독 입회하에 제거
- 3) End Cap설치
  - End Cap 설치부 면정리 및 자재준비
  - End Cap 설치 전 면정리 후 캡 융착
  - 융착부 융착상태 확인



<내부도로 절취 작업>



<஥관 상부 천공>

#### 4) 기반시설 ஥관폐쇄

- 매립진행에 맞추어 시공 전 발주처 감독관에게 시공도면, 소요기간, 자재준비계획 등을 보고
- 시공계획서 검토 및 현장 확인 후 계획서에 대한 승인
- 시공계획에 따라 장비 운전원 및 근로자에게 작업내용을 교육
  - 시공절차, 준비사항, 안전관리, 자재 및 장비 준비
- 기반시설 차수시설 절단 및 해체
- ஥관 내 콘크리트 타설(※ ஥관 내 콘크리트가 밀실하게 채워지도록 다짐 철저)



<차수시설 해체>



<콘크리트 타설>

- 콘크리트 타설 후 사면부 정리
- 차수시설 해체(※ 해체 된 차수시설 주변 정리 철저 시트 안에 골재 및 잔재물 제거)



<஥관개기 및 사면정리>



<차수막 해체>

○ 부직포 포설(※ 겹침폭을 30 cm 이상 확보)



<부직포 포설>

<벤토나이트 매트 포설>

○ 차수시설 설치(HDPE Sheet) ※ 시트 하단에 이물질이 없도록 시트 포설 전 제거



<차수시트 포설>



<차수시트 접합>

○ 시트시험 및 검사

※ 현장에서 시행된 모든 용접에 대해 방수를 입증하기 위해 용접부의 100% 비파괴 검사(NDT)를 실시, 비파괴 시험법으로는 열용융접합 부위에 대해서는 공기압시험 (Air Pressure Test)를 시행하고, 검사용 구리선을 인입하고 용접을 시행한 구간에 대해서는 전기스파크시험(Electric Sparking Test)을 실시

- 공기압 검사(Air Pressure Test)

- 압력게이지가 1.5bar에 도달하면 공기주입을 중단하고 입구를 차단한다. 차단 후 1분동안 공기압의 저하율이 20% 이상(1.2 bar) 되지 않으면 완전 접합된 것으로 간주

- 전기스파크검사(Electric Spark Test)
  - 용융 접합 전 전기코일을 검사부위에 설치한 후 용접을 시행
  - 용접 후 전기스파크 검사기를 작동시켜 스파크의 발생여부를 육안으로 확인
- 시험체에 다음과 같은 사항 표기
  - ①년, 월, 일, 시 ②시험 용접사 ③기후조건 및 온도 ④용접기 변수



<Electric Spark Test>

○ 지오폴리머트 포설

- 겹침 간격 : 측면겹침(75~100 mm), 끝면겹침(150~200 mm)
- 결합 간격 : 측면결합(150 mm), 끝면결합(150 mm)
- 철사와 같은 금속결합재는 사용할 수 없으며, 플라스틱끈(Plastic tie)을 이용 결합하여야 한다.



<지오폴리머트 포설>

○ 그린콧 설치 및 마무리(※ 골재 채움 시 그린콧이 찢기지 않도록 접합한다.)



<상세도>

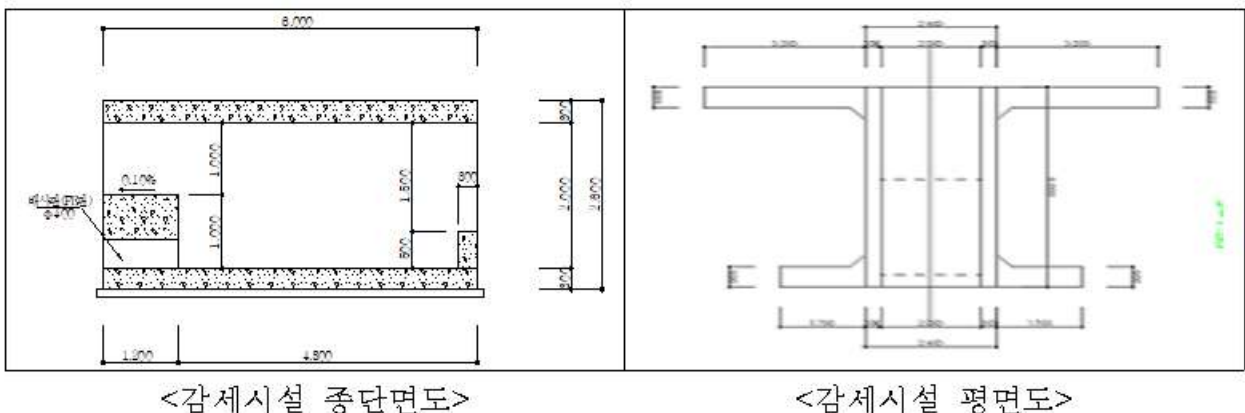
<그린콧 설치 및 골재부설>

## 5) 토사측구

- 중간복토 시행 후 우수배제를 위한 토사측구 설치
- 시공 전 측량을 통해 종단구배 확보하여 원활한 우수배제 실시
- 차수매트 측면부 토공, 다짐을 통해 차수매트 하부로 우수가 침투하지 않게 시공
- 겹이음 최소화로 자재 반입, 장시간 노출로 인한 훼손구간 보수
- 종단구배 및 저폭 확인
- 연결부 상태 확인

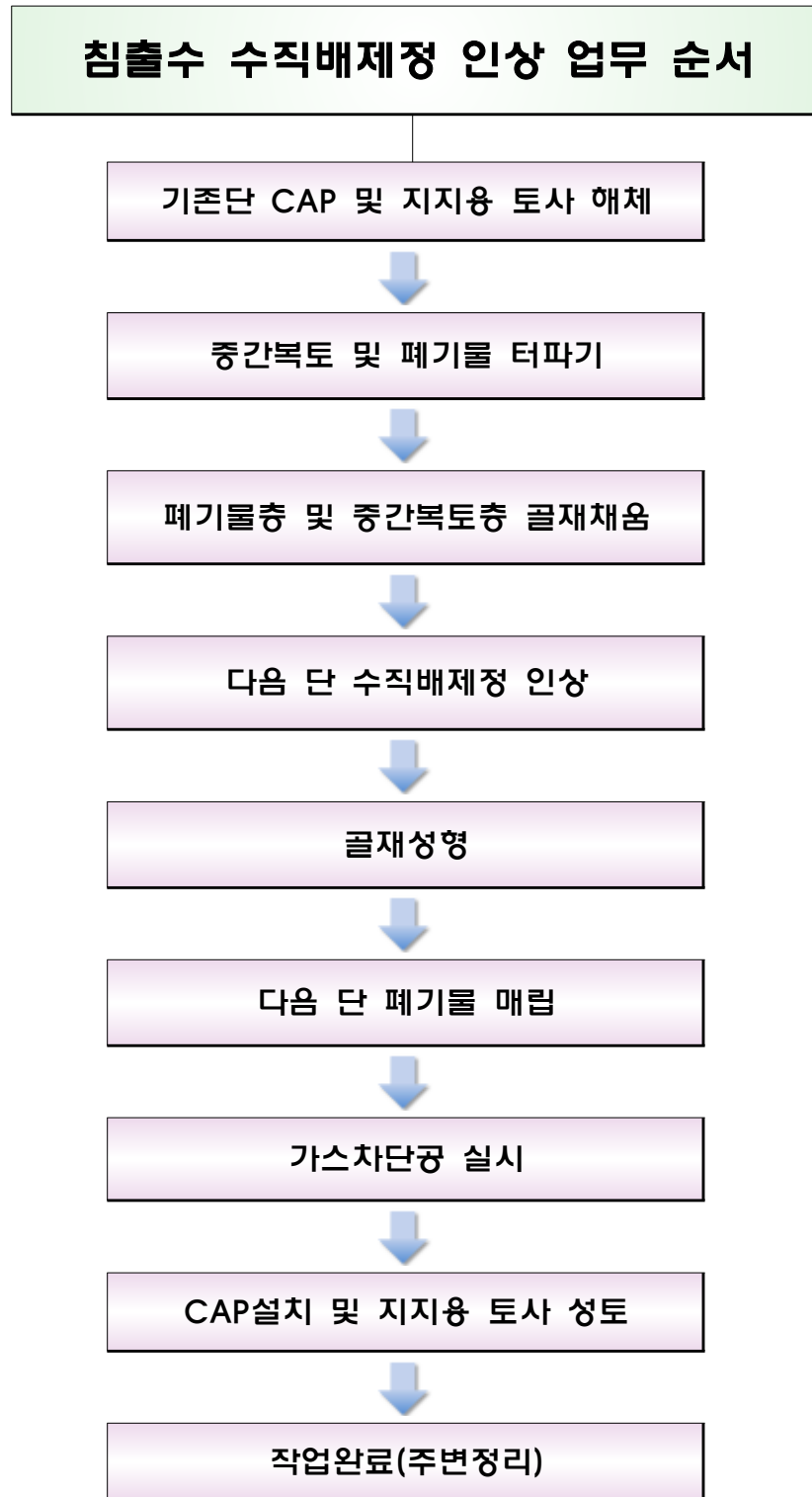
## 6) 사면도수로(지그재그형 섬유대)

- 사면도수로 관리
  - 종단구배 및 횡단규격 확인
  - 감쇄공 연결부 및 자재관리
- 터파기 후 지반 다짐 실시
- 지반 다짐 후 필터매트 부설 및 Fabric Form 설치
- 계획고 및 종단구배 확인
- 시공 전 시공위치, 시공시기, 주변 간섭 지장물 조사 후 보고
- 자재 사용시기 및 준비 상태 확인
- 근로자 안전교육(콘크리트깨기 및 절단기 사용)
- 시공계획서 및 현장 확인 후 승인
- 기존 맨홀 접합부 마감상태 확인
- 철근 및 거푸집 조립 상태 검측
- 콘크리트 타설 위치 및 타설방법 확인
- 콘크리트 규격 및 시험 실시
- 철근간격 및 거푸집 간격유지
- 철근 및 거푸집 조립, 콘크리트 타설
- 콘크리트 양생 철저히 관리



## 4.2. 침출수 배제공사

### [ 수직배제정 인상 업무 절차도 ]



## □ 침출수 수직배제정 인상 지침

### 목 적

- ◆ 폐기물 매립층 내에서 발생하는 침출수를 신속하게 처리함으로써 복토면 침출수 누출 등의 환경피해 방지, 안정적인 침출수 관리
- ◆ 바닥부 침출수 배수관 내의 원활한 배수기능을 유지하기 위하여 매립가스를 소각(간이소각기 설치)

### 4.2.1. 주요 시행 기준

#### 1) 터파기

- 폐기물 터파기 단면(H = 1.0 m) 기준 준수 철저

#### 2) 수직배제정 설치

- 수직배제정 설치 시 전단 수직배제정과의 겹이음(1.0 m) 길이 확인과 연직도 유지

#### 3) 토사 성토

- 토사 성토 시 기준높이(1.0 m)를 준수하되, 침하에 따른 폐기물 매립고의 변동에 따라 수직배제관 노출길어도 달라지므로, 토사다이크 성토 높이를 상황에 따라 유동적으로 시공

### 4.2.2. 세부 시공 절차

#### 1) 현장 관리

##### ○ 시공사

- 작업준비상태 최종확인 후 서명, 작업개시지시(공사팀장)
- 시공계획 수립, 작업준비상태 확인, 수시현장감독 및 검측요청(담당자)
- 설계서에 따른 시공 기준 준수 등 작업관리 철저

##### ○ 현장관리자, 협력사

- 작업준비부터 작업완료 후 보고 시까지 작업현장 상주 및 관리

#### 2) 기존 단 CAP 및 지지용 토사 해체

- 시공 전 매립 진행 상황을 확인 후 시공위치, 시공시기 등 보고
- 가스배출 시간을 최소화하기 위하여 시공 기간 1일 이내에 수직배제정 인상 및 폐기물 매립, 최종 지지용 토사 성토 까지 완료 할 수 있도록 계획

- 터파기 단면(H = 1.0 m) 확인
- 장비 준비, 시공절차, 준비사항 및 안전관리 등 작업내용 교육
- 기존 단 CAP 및 지지용 토사 해체
  - 장비 및 인원 작업 시 바람을 등지고 작업

### 3) 중간복토 및 폐기물 터파기

- 터파기 단면(H = 1.0 m) 표시 및 터파기 작업 관리
- 터파기 단면 확인 및 검측, 터파기 작업시행

### 4) 폐기물층 및 중간복토층 골재채움

- 골재 채움 관리 및 안전관리
- 수직배제정 부분 매립기간 최소화(가스배출최소화)
- 작업 전 가스누출을 대비한 탈취차량 대기 및 탈취작업

### 5) 다음 단 수직배제관 인상

- 수직배제관 인상전 겹이음(1.0 m) 표시 및 인상 후 연직도 확인
  - 수직배제관 파손, 찌그러짐 등 손상여부 확인
  - 연직도 확인 시 수평자 사용 금지(도로 위에서 목측으로 확인하는 것이 가장 정확하고 안전함)

### 6) 골재 성형

- 골재 성형단면 표시 및 장비 관리
- 골재 성형 단면 확인 및 수직배제정 인상 확인

### 7) 다음 단 폐기물 매립

- 폐기물 매립 관리
  - 매립 시 수직배제관이 측압에 의한 훼손여부 확인
  - 매립 후 수직배제관 주변 폐기물 면 정리

### 8) 가스차단공 설치

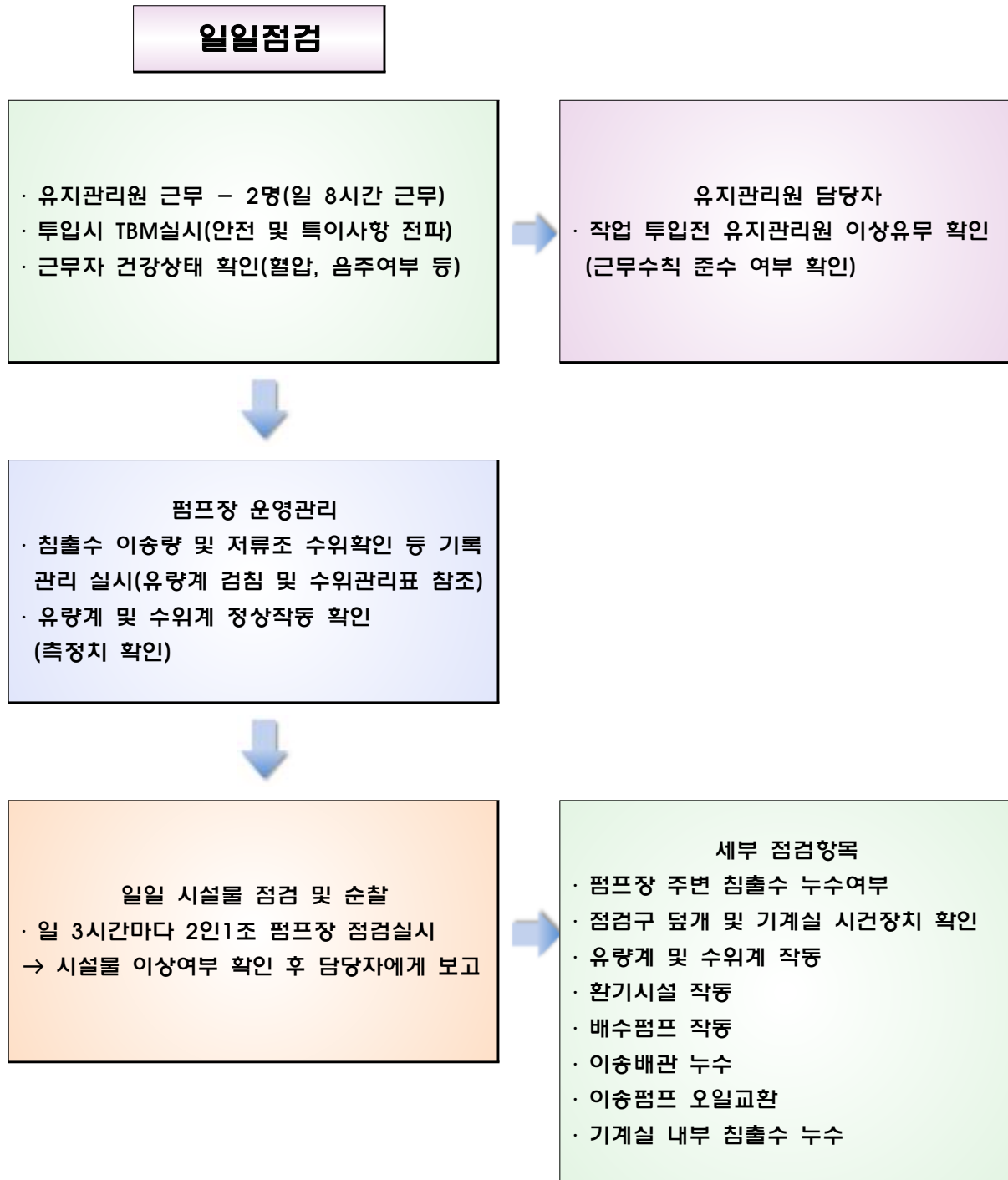
- 폐기물매립 완료 후 차수매트를 이용한 가스 차단공 설치 확인
- 가스차단공 설치(수직차수매트(7.0 m<sup>2</sup>), 수평차수매트(4m × 4 m) : 600 g/m<sup>2</sup>, 500 N 이상)
- 가스차단공 설치 확인 후 검측

**9) CAP 설치 및 지지용 토사 성토**

- CAP 설치 후 즉시 토사 다이크 및 간이소각기 설치
- CAP 주변 가스발생 여부 확인 및 검측요청
- 간이소각기 정상가동 여부 확인 및 점검
- CAP 설치 및 토사 성토 확인

## 4.3. 펌프장 유지관리

### [ 침출수 펌프장 유지관리 업무절차도 ]



## □ 펌프장 유지관리 목적

### 목 적

- ◆ 침출수펌프장 시설물의 체계적인 운영관리를 통해 각종 설비의 성능 유지 및 내구연한 증대를 도모하고, 침출수 이송과 수위 관리를 안정적이고 지속적으로 관리

### 4.3.1. 시설 현황

구 분	침출수펌프장
형 식	펌프장 PLC SYSTEM (A-1 B-1 변전실 1) → 제2매립장 광통신 → 중앙제어실(DCS)
개 소	총 4개소(주펌프장 2개소, 보조펌프장 2개소)

#### 1) 펌프장별 주요설비

##### ○ A-1 펌프장

설 비 명	규 격	수 량	비 고
침출수이송펌프	2.0 m <sup>3</sup> /min × 21 mh, 15 kw	2 EA	
지하수 배수펌프	0.1 m <sup>3</sup> /min × 12 mh, 0.75 kw	2 EA	
기계실 배수펌프	0.15 m <sup>3</sup> /min × 8 mh, 0.75 kw	1 EA	
전자유량계	200 A, 전자식	1 EA	
호이스트	1 Ton	1 EA	
수위계	레이다펄스반사, 초음파	2 EA	
전기배전반	MCC, 1식	1 식	
침출수 토출 밸브	on/off (125A) × 0.75 kw	2 EA	

○ B-1 펌프장

설 비 명	규 격	수 량	비 고
침출수이송펌프	2.0 m <sup>3</sup> /min × 36 mh, 37 kw	2 EA	
지하수 배수펌프	0.1 m <sup>3</sup> /min × 12mh, 0.75 kw	2 EA	
기계실 배수펌프	0.15 m <sup>3</sup> /min × 8mh, 0.75 kw	1 EA	
전자유량계	200 A, 전자식	1 EA	
호이스트	1 Ton	1 EA	
수위계	레이다펄스반사, 초음파	2 EA	
전기배전반	MCC, 1식	1 식	
침출수 토출 밸브	on/off (125A) × 0.75 kw	2 EA	

○ A-2 펌프장

설 비 명	규 격	수 량	비 고
침출수이송펌프	1.0 m <sup>3</sup> /min × 18 mh, 7.5 kw	2 EA	
지하수 배수펌프	0.1 m <sup>3</sup> /min × 12 mh, 0.75 kw	2 EA	
기계실 배수펌프	0.15 m <sup>3</sup> /min × 8mh, 0.75 kw	1 EA	
전자유량계	150 A, 전자식	1 EA	
호이스트	1 Ton	1 EA	
수위계	레이다펄스반사, 초음파	2 EA	
전기배전반	MCC, 1식	1 식	
침출수 토출 밸브	on/off (100A) × 0.75 kw	2 EA	

○ B-2 펌프장

설 비 명	규 격	수 량	비 고
침출수이송펌프	1.0 m <sup>3</sup> /min × 18 mh, 7.5 kw	2 EA	
지하수 배수펌프	0.1 m <sup>3</sup> /min × 12 mh, 0.75 kw	2 EA	
기계실 배수펌프	0.15 m <sup>3</sup> /min × 8 mh, 0.75 kw	1 EA	
전자유량계	150 A, 전자식	1 EA	
호이스트	1 Ton	1 EA	
수위계	레이다펄스반사, 초음파	2 EA	
전기배전반	MCC, 1식	1 식	
침출수 토출 밸브	on/off (100A) × 0.75 kw	2 EA	

### 4.3.2. 운영 체계

1) 근무편성 : 2명 근무(총 2명, 일 8시간 체제)



### 4.3.3. 펌프장 시설물 정비 및 점검계획

구분	위 치	내 용	주 기
일 일 점 검	펌프장	각종 시설물(펌프류 등) 점검 순찰	3시간 간격
		펌프장 유량 및 수위 관리	매 시간마다
주 간 점 검	펌프장	펌프장 내/외부 시설물 점검 (전등,배수,시로코웬,환풍기,호이스트 등)	매주 월요일
		펌프장/운영실 내부청소 실시	매주 수요일
월 간 점 검	펌프장	침출수 이송펌프 오일 교환 및 벨트 점검	매월 첫째주 화요일
		침출수 이송배관 점검	매월 둘째주 목요일

※ 월간 침출수 이송량 및 운영실적 보고(매월 10일한)

⇒ 전월 및 당월 이송량 및 평균수위 모니터링 결과, 주요 작업사항 등에 대해 요약 기재하여 보고

#### 4.3.4. 펌프장 유지관리원 일일업무

##### 1) 유지관리원 인원투입

- 근무시간(08시~17시)
- T.B.M 활동 실시(안전수칙 및 특이사항 전파)
- 근무자 건강상태 확인(혈압측정, 음주 등)
- 2인1조 순찰활동 실시

##### 2) 펌프장 기계실 및 저류조

- 펌프장 유량계 및 수위계 이상유무 확인
- 저류조 점검구 덮개 기밀상태 및 기계실 시건장치 확인
- 기계실 내부 환기용 시로코웬 작동상태 확인
- 기계실 내부 배수펌프 작동유무 확인
- 이송배관 플랜지 연결부위 누수 등 이상유무 확인
- 이송펌프 오일교환 및 침출수 누수확인

#### 4.3.5. 세부 유지관리 업무 절차

##### 1) 현장 관리

- 시공사
  - 시설물보고서 최종확인 후 서명, 작업개시 지시(공사팀장)
  - 유지관리 업무절차에 따른 근무 준비상태 확인, 수시 현장감독 및 시설보고서 작성, 제출(담당자)
- 현장관리자, 협력사
  - 유지관리원 근무투입 전, 후 준비상태 확인 보고, 시설물점검 및 보수 등의 작업 시 작업준비부터 작업완료 후 보고 시까지 작업현장 상주 및 책임관리

##### 2) 유지관리 업무 전(일일업무 진행 준비)

- 작업전(근무교대시) 일일 안전활동(T.B.M)실시
  - 유지관리원 근무지 이탈 및 건강상태 등의 근무 준비
  - 근무시작 전 안전 등의 이상유무 및 특이사항 전달(침출수 이송량 및 수위 등)
- 유지관리원 현장 투입 확인 및 전일 이상유무 파악
- 업무절차에 따른 유지관리원 현장투입 및 작업절차 준수 여부 확인

##### 3) 침출수 이송량 확인

- 일일 08시 펌프장 유량계 검침 실시
  - 펌프장 유량계 검침실시
  - 침출수 이송량 및 수위 확인 후 일일운영일지 작성
  - 일일 침출수 이송량 및 수위, 이상유무 확인
  - 침출수 이송량 및 침출수위 확인 후 수위관리 계획 수립

#### 4) 침출수 펌프장 현장순찰 활동 실시

- 각 펌프장 수위계 이상유무 및 저류조 수위 확인
- 일일 현장순찰시 각 펌프장 저류조 내부 침출수위 육안확인 실시  
(제어실 계측치와 이상유무 확인)
- 침출수위 확인하여 각 펌프장별 침출수위 관리 실시  
(안전 저류율(%)을 확인하여 펌프장별 탄력적 이송관리)
- 기계실내부 이송펌프 이상유무 확인
- 기계실내부 밸브류 이상유무 확인
- 일일 순찰활동을 통한 이상유무 발생 시 현황보고
  - 유량계 및 수위계, 펌프류 등의 작동불량 시 감독관에게 보고
- 현장 확인 후 현황파악 및 조치계획 등을 수립하여 시설물유지관리 보고서 작성 및 감독관 보고
- 시설물유지관리 보고서 접수 후 현장확인 및 조치계획 검토하여 보수, 보강 등의 작업지시
- 발주처 작업지시를 토대로 보수, 보강 등의 세부계획 수립
  - 보수, 보강전 안전사항, 자재 및 장비 수급 등 작업계획 수립하여 시공계획서 작성, 세부일정 감독관 보고
- 보수, 보강작업 전 투입자재 담당자에게 확인, 자재대장에 기록관리 실시
- 보수인원은 투입 전 안전교육을 실시하여 안전사고에 예방
- 작업마감 후 현장 정리정돈 실시
- 시설물 보수, 보강완료 후 현장 정리정돈 확인하여 완료보고서(검측서) 감독관 제출 및 검토
- 완료보고서 토대로 현장시설물 검측 확인

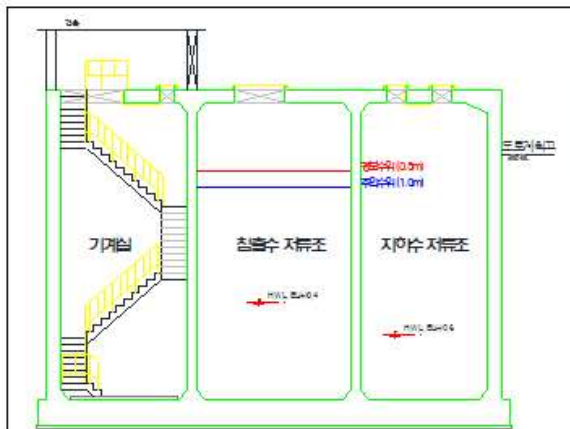
### 4.3.6. 펌프장 수위에 따른 이송량 관리

#### 1) 긴급운영 방침

- 저류조 수위상승으로 인한 환경사고 대비하여 펌프장별 93% 이상 수위 관측 시 2매립장 펌프장 및 침출수처리장으로 긴급이송토록 비상 근무체제 운영실시

#### 2) 펌프장별 관리수위 산정

- 각 펌프장별 도로계획고 기준 : (-)1.0 m 수위상한선(경보수위)이상 상승 시 펌프장 긴급운영 방침에 따른 “경고”상황으로 전환하여, 2매립장 펌프장 및 침출수처리장으로 침출수 긴급이송 실시하여 적정 수위를 유지토록 함



<펌프장 수위 단면도>

구분	저류조고	한계저류용량	현재수위	"주의"수위		"경보"수위	
A-1	9.1M	7.5M		6.5M	87%	7.0M	93%
B-1	9.1M	7.5M		6.5M	87%	7.0M	93%

※ "주의수위"시 수처리실로 침출수 긴급 이송(예의주시)

<펌프장 수위 관리표>

## 5. 매립가스 포집 및 관리

### 5.1. 매립가스 이송관로

#### 목 적

- ◆ 제3매립장의 안정적인 운영 및 매립가스의 원활한 포집을 위하여 이송관로를 설치하여 관리
- ◆ 이송관로내 발생하는 응축수를 신속하게 배제(동결 및 막힘현상 방지)하여 이송관의 기능을 최적의 상태로 유지하기 위함

- 1) (기 능) 제3매립장 내 설치되는 수직가스 포집정으로 포집되는 매립가스를 매니폴드스테이션으로 전달하는 역할
- 2) (자재 및 연결방식) HDPE관(90 mm 무공관), 전기가열에 의한 융착
- 3) (길 이) 개소당 평균 820 m, 총 연장 약 23 km

#### 5.1.1. 응축수 배제시설

##### 1) 드립레그(Drip leg)

- 수직가스포집정으로 포집된 매립가스가 매니폴드스테이션(M/S)으로 이동하는 과정에서 발생하는 응축수를 제거하기 위한 시설
- 분리A 43 m, 분리B 27 m,간격으로 설치하고 드립레그를 통한 산소유입을 차단하기 위해 드립레그 내 물 충전

##### 2) 트렌치(Trench)

- 복토면 등에 터파기를 하고 드립레그 설치 후 되메우기와 다짐을 하는 일련의 작업

#### 5.1.2. 세부시공 절차

##### 1) 현장 관리

- (시공사) 공사준비상태 확인 및 지도·관리(공사팀장) 시공계획 수립, 공사준비 상태 확인, 수시 현장관리 및 검측요청(담당자)
- (협력사) 공사 준비단계부터 공사완료 후 현장 검측 시까지 현장상주 및 책임시공관리(현장관리자)

##### 2) 시공 전(시공계획 수립 및 준비)

- 이송관로 공사 관련하여 측량 실시 후 시공도면 작성 및 시공수량산출 등 시공계획서 제출

- 공사 세부공정표
  - 주요공정의 시공절차 및 방법
  - 시공 일정
  - 주요장비 동원계획
  - 주요자재 및 인력투입계획
  - 품질관리, 안전대책 및 환경대책 등
- 시공계획서 검토 및 현장 확인 후 계획서에 대한 승인
  - 시공계획에 따라 중장비 운전원 및 근로자에게 작업내용을 교육
    - 탈취방법, 터파기 위치, 시공절차, 준비사항, 안전관리 등
    - 자재 및 장비 준비
  - 자재 및 장비 등 준비상태확인서에 의거 확인 후 작업지시
    - 현장관리자(협력사) → 시공사(공사팀장) 확인 서명 → 작업지시

### 3) 시공 중(이송관로 부설, 터파기 및 드립레그 설치, 관로 융착)

- 사전에 융착해 두었던 이송관로를 부설하고 표시된 구역에 트렌치 설치를 위한 터파기 실시
- 터파기로 인하여 매립폐기물이 노출되는 순간부터 작업 종료시점까지 현장근로자는 탈취차량 및 이동식 탈취기를 활용하여 중장비와 접촉하지 않는 범위 내에서 지속적으로 탈취
- 드립레그 수량에 맞추어 토사 및 폐기물 터파기를 실시하며 발생하는 폐기물은 대기 중인 덤프차량에 직상차하여 처리
- 현장관리자는 터파기고를 확인하되 가스로 인한 사고가 발생하지 않도록 안전장비 (방독마스크 등) 착용
- 드립레그 + 부직포 ( $300 \text{ g/cm}^2$ ) 감싸기, 설치
- 드립레그의 수량에 따라 일정간격(30 cm)으로 배열



<드립레그에 부직포를 감싸고 설치>

- 드립레그 배열이 완료되면 준비된 강자갈(25~80 mm)을 포설하고 곧이어 토사를 포설하여 터파기면의 노출시간을 최소화
- 토사포설이 완료되면 드립레그내 물채움 작업 실시
  - ※ 물이 충분히 보충될 수 있도록 감독 및 지시(현장관리자)
- PE-tex포설 후 이송관로 절단 및 면취기를 통한 융착면 정리
- 절단 후 자투리관 및 연질캡은 별도 처리(분실·악취확산 방지)
  - 단관 : 마대에 담아 차량에 상차 및 반출
  - 연질캡, 비드찌꺼기 : 별도 보관통에 각각 담아 보관·처리
- 현장근로자는 융착 전 히터의 온도를 확인하여  $210 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 에 맞추어 놓고 부설된 이송관로를 길이에 맞추어 융착
- 융착 후 비드 형성 및 융착이 잘되었는지 확인(탈취종료)
- 이송관로의 배열이 계획된 바와 같이 실시되었는지 확인

### 3) 시공 후(주변정리 및 다짐, 검측)

- 작업이 완료되면 롤러를 활용하여 다짐
- 작업이 완료되면 사용한 자재 및 쓰레기 정리 및 상차
  - 중간복토면 정지 및 다짐
- 최종확인 후 시공사는 발주처 감독관에게 당일 검측 요청
- 일일검측 실시
- 검측이 완료된 작업에 한하여 작업 전·후 및 주요 작업 사진을 첨부하여 발주처에 검측서 제출

## 5.2. 수직가스포집정 설치 및 관리

### 5.2.1. 수직가스포집정 설치

#### 목 적

- ◆ 제3매립장의 안정적인 운영 및 폐기물에서 발생하는 매립가스를 효율적, 효과적으로 포집하기 위하여 수직포집정을 적기에 설치하여 운영하고자 함

#### 1) (기 준)

- 매립가스 수직포집정 설치기준 및 내용에 대한 모든 사항은 신기술 제347호(폐기물 매립지에서의 Slip Joint식 수직포집관 및 매니폴더를 이용한 매립가스 포집기술)을 적용
  - 미포집 영역이 발생하지 않도록 영향반경이 중첩되게 설치

#### 2) (자 재)

- 가이드 Wall(탄소강관 D800 mm), 골재(25~80 mm강자갈)
  - 장기간(10년 이상) 계속 사용 및 매립가스 영향 등으로 인한 부식, 편홀, 노후화로 내구성 저하 및 인상 시 사고우려
  - 매립가스 수직포집정의 추가 인상에 따른 미관·경관 저해 및 전도·낙뢰 위험성
  - 다이크 간 이격에 따른 크랙 발생으로 외부공기 유입 및 매립가스 포집효율 저하  
→ 감독관의 승인을 득해 교체

#### 3) (포집정 설치)

- 상부 매립가스 이송관로는 안정화공사(최종복토) 시행 전까지 지속적 모니터링 시행
  - 기능이 정상 유지될 경우 하부단과 연계된 기존 이송관로 계속 활용
  - 기능 상실이 확인 될 경우 악취발생을 억제하기 위해 즉시 교체 시공

### 5.2.2. 수직포집정 시공

#### 1) 수직포집정 굴착

- 굴착 장비는 D900 mm 이상 케이싱이 있는 대구경 굴착장비 시행
- 수직포집정의 연직도, 포집관의 Centering, 쇄석 채움을 위해 별도 구경 필요 시 감독 승인 후 시행
- 굴착 깊이는 2단 매립 후를 기준 - 작업기준은 매립공사의 매립작업 운영기준에 따라 변경 될 수 있음
- 수직포집정 굴착 단면은 관련 도면 참조

## 2) 수직포집정 설치

- 수직포집정은 해당단 폐기물 매립작업 중에는 가이드 Wall(탄소강관) 사용, 8단 매립 완료 후에는 Slip Joint 타입 사용
- 수직포집정 설치 순서
  - 가이드 Wall(연장관) 설치 전 매니폴더실에서 해당관의 밸브 잠금
  - 가이드 Wall 덮개 분리 및 가이드 Wall(연장관) 설치 등을 위한 크레인 정차 및 운전
  - 가이드 Wall(연장관) 및 매립가스 이송관로(연장관) 설치를 위해 가이드 Wall 덮개 분리 및 매립가스 이송관로와 연결된 플렉시블조인트 분리
  - 가이드 Wall(연장관)내 기제작된 유공관(D280A, D225A)을 간격유지재로 설치
  - 매립전 가이드 Wall 연장관(7.5 m), 수직가스포집관(D280A, D225A), 매립가스 이송관로(HDPE 무공관, D90A) 연결
  - 수직가스포집정 주변 일정구간(≒ 6 m)에 대해 중간복토층 굴착(50 cm) 후 폐기물 매립
  - 폐기물 매립 시행
  - 매립가스 이송관로가 연결된 상태에서 가이드 Wall 덮개 열고 자연자갈(강자갈) 채움
  - 크레인을 이용하여 가이드 Wall 인상 후 가이드 Wall(연장관) 해체
  - 가이드 Wall 덮개 덮기
  - 매니폴더실 및 수직가스포집정에서 해당관의 기능 확인
  - 우수혼입 및 공기유입 방지를 위하여 포집정 주변에 토사다이크 축조 시행

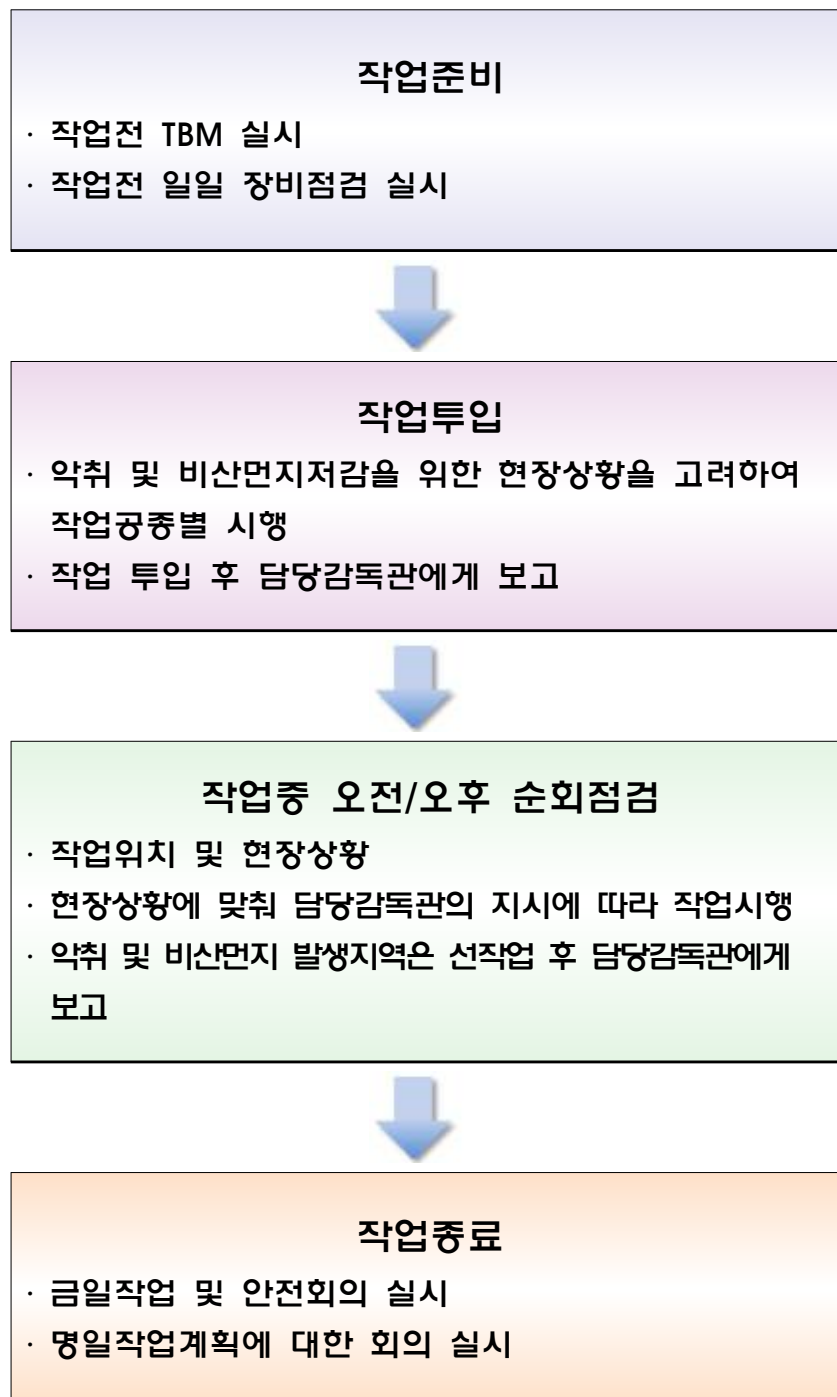
## 3) 수직포집정 설치 시 유의사항

- 수직포집정의 굴착 중 및 설치 시 발생하는 매립가스의 급속한 분출에 의하여 인체에 영향을 미칠 수 있으므로 비상구급체계를 확보한 후 공사 실시
- 굴착 중 케이싱과 단단한 물질의 마찰 및 인상 시 크레인 작업에 의한 화재 발생 위험 → 작업장 주변 소화시스템 확보 후 작업
- 수직정 설치 시 크레인에 의해 가이드 Wall이 유동되어 근로자·장비와 충돌 위험 → 인상작업 반경 20 m 접근 통제 실시

## 6. 매립장 환경관리

### 6.1. 환경영향 저감공

#### □ 환경영향 저감공 업무 절차도



### 6.1.1. 개 요

#### 목 적

- ◆ 각 계절별(우기, 건기) 폐기물 반입에 따른 매립작업 운영·관리계획 등을 세부적으로 정하여 비산먼지 및 악취발생 저감 등 보다 효율적이고 안정적인 위생 매립장 운영·관리

#### 1) 위생소독공

- 매립장에서 발생하는 파리 및 모기류 등 유해충의 박멸과 서식을 예방하고 주변 지역의 생활환경을 쾌적하게 조성

#### 2) 비산먼지저감공

- 폐기물 운반차량 및 작업차량 등의 운행으로 발생하는 비산먼지를 저감하기 위함
- 풍향에 따라 발생하는 비산먼지를 저감하기 위해 고압살포기 운영 중

#### 3) 악취저감공

- 폐기물 반입에 따른 냄새발생 차단 및 주변지역으로 악취물질 확산을 방지

### 6.1.2. 세부 시공 절차

#### 1) 현장 관리

- 시공사
  - 작업준비상태 최종확인 후 서명, 작업개시 지시(공사팀장)
  - 시공계획 수립, 작업준비상태 확인, 수시현장감독 및 검측요청(담당자)
- 현장관리자, 협력사
  - 작업준비부터 작업완료 후 보고 시까지 작업현장 상주 및 책임관리

### 6.1.3. 위생소독공

#### 1) 살충 연막 소독

- 폐기물 매립장 운영으로 매립블록 및 주변지역에 각종 유해균의 박멸과 해충서식을 방지하기 위한 목적으로 연막소독을 실시
- 살충 연막소독약품을 사용하고, 살충제에 대한 내성으로 살충효과가 감소하지 않도록 2~3년 주기로 약품을 교체 살포
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립장 매립블록 및 내부도로, SL공사 관리동, 외곽도로
  - (작업방법) 약품을 유제에 희석(기준 1:300)시킨 후 1 ton 트럭(1대)에 탑재되어 있는 살충연막소독기에 주입 후 살포
  - (작업면적) 9.16 ha/일, 월 살포 면적 201.52 ha(22일 기준)

- (약품사용) 0.153 ℓ / 일, 월사용량 3.366 ℓ (22일 기준)
- (경유사용) 9.16 ha × 10 ℓ = 91.6 ℓ (ha당 10 ℓ, 회석비율 기준 1:300)

#### 6.1.4. 악취저감공

##### 1) 고압탈취

- 매립블록 및 매립장내 악취저감을 목적으로, 이동식 탈취차량을 이용한 탈취작업 (연속살포)을 실시
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립장 매립블록 및 내부도로
  - (작업방법) 취수장에서 취수 후 고공분사실 약품탱크에서 탈취제 회석(기준 1:150) 후 매립구역, 주변내부도로 등 악취저감을 위하여 고압탈취 작업시행
  - (투입현황) 8,000 ℓ 4대 운영(8,000 ℓ 탱크로리 + 탈취기 탑재 고압탈취차량)
  - (작업시간) 06:00 ~ 17:30(4월 ~ 10월), 07:00 ~ 17:30(11월 ~ 3월)  
봄, 가을(1 ~ 5월, 11 ~ 12월) - 10분 살포, 15분 정지  
여름(6 ~ 10월) - 10분 살포, 10분 정지



<고압탈취차량 작업 전경>

##### 2) 폐기물 하역 현장용 환경관리 전용장비

- 폐기물 반입에 따른 매립작업 운영·관리 등을 세부적으로 정하여 비산먼지 저감, 냄새발생 차단 등 보다 효율적이고 안정적인 위생매립장 운영·관리에 기여하기 위해 실시
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립장 매립블록
  - (작업방법) 생활폐기물 : 비산먼지 및 악취 차단  
급수차를 이용 급수를 한 후 건설폐기물 하역 시 발생하는 비산먼지를 1차적으로 차단하며, 생활폐기물에서 발생하는 냄새를 2차적으로 차단
  - (작업기준) 매년1월~12월 8회/일 운영
  - (투입현황) 16,000 ℓ 3대 운영 및 급수차 16,000 ℓ 2대 운영
  - (작업시간) 06:00 ~ 16:00(4월~10월), 07:00 ~ 16:00(11월~ 3월)

## 6.1.5. 비산먼지저감공

### 1) 고압살수

- 외부도로 및 진입로의 청결상태 지속적으로 유지하기 위해 고압살수를 시행하여 폐기물 차량 운행시 발생하는 비산먼지 저감 및 폐기물 운반 차량에서 묻어난 오염물에 인한 전용도로의 악취를 제거하기 위해 실시
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립장 외부도로 및 진출입로
  - (작업방법) 취수장에서 취수를 한 후 관리도로 및 진출입로 고압살수 작업
  - (작업기준) 12월~2월 10회/일, 4월~10월 13회/일, (3월, 11월 12회/일)
  - (투입현황) 10,000 ℓ 2대 운영 (기후 및 환경조건에 따라 추가운행 가능)
  - (작업시간) 06:00 ~ 17:00(4월~10월), 07:00 ~ 17:00(11월~ 3월)



<고압살수 작업 전경>

### 2) 일반살수

- 폐기물 운반 차량 및 매립블록 내 장비들의 이동, 작업에 따른 비산먼지 저감을 위하여 매립구역 내부도로에 살수 작업 실시
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립장 내부도로 및 매립구역, 관급토사야적장
  - (작업방법) 취수장에서 취수 후 내부도로 및 매립구역, 관급토사야적장, 비포장 도로 살수 작업
  - (작업기준) 매년 11월~ 3월 9회/일, 4월~10월 10회/일 운행
  - (투입현황) 16,000 ℓ 3대 운영 (기후 및 환경조건에 따라 추가운행 가능)
  - (작업시간) 06:00 ~ 17:00( 4월~10월), 07:00 ~ 17:00(11월~ 3월)



<일반살수 작업 전경>

### 3) 고압살포

- 매립블록 및 복토면 내 바람에 의한 비산먼지 발생을 억제하고 Water Screen 형성을 통한 비산먼지 차단을 위해 살포작업 실시
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립블록 및 복토면(풍향에 따른 위치 선정)
  - (작업방법) 취수장 또는 수처리장 방류수를 취수한 후 하역현장 및 복토면에 살포하여 비산먼지를 저감
  - (작업기준) 12월~2월 5회/일, 4월~10월 10회/일, (3월, 11월 9회/일)
  - (투입현황) 8,000 ℓ 2대 운영
  - (작업시간) 06:00 ~ 17:00( 4월~10월), 07:00 ~ 17:00(11월~ 3월)



<고압살포기 작업 전경>

### 4) 폐기물 하역 현장용 환경관리 전용장비

- 비산먼지 저감, 냄새발생 차단 등 보다 효율적이고 안정적인 위생매립장 운영·관리에 기여하기 위해 운영
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립장 매립블록
  - (작업방법) 건설폐기물 : 비산먼지  
 생활폐기물 : 비산먼지 및 악취 차단  
 급수차를 이용 급수를 한 후 건설폐기물 하역 시 발생하는 비산먼지를 1차적으로 차단하며, 생활폐기물에서 발생하는 냄새를 2차적으로 차단
  - (작업기준) 매년 1월~12월 8회/일 운영
  - (투입현황) 16,000 ℓ 3대 운영 및 급수차 16,000 ℓ 2대 운영
  - (작업시간) 06:00 ~ 16:00(4월~10월), 07:00 ~ 16:00(11월~ 3월)



<환경관리 전용장비 작업전경>

## 5) 진공노면 청소차량

- 폐기물 및 토사 운반 차량에 의한 매립지 외부도로의 비산먼지 및 토사 등 낙하물을 근본적으로 차단하기 위하여 동선 청소 실시
- 작업 내용
  - (작업위치) 매립장 외부도로(관리도로-1,2,3,4)
  - (작업방법) 관리도로에 고압살수 차량으로 살수를 선시행 후 브러시를 통하여 노면의 폐기물 및 토사 낙하물을 청소, 진공흡입으로 2차 청소
  - (작업기준) 매년 11월 ~ 3월, 9회/일 운행 매년 4월 ~ 10월, 10회/일 운행
  - (투입현황) 적재용량 6.0 m<sup>3</sup> 1대 운영
  - (작업시간) 06:00 ~ 17:00(4월~10월), 07:00 ~ 17:00(11월 ~ 3월)



<진공노면청소 작업 전경>

## 6) 고공살수

- 매립구역 내 비산먼지저감을 목적으로, 능동적 살수를 위한 이동차량을 이용한 살수작업을 실시
- (작업위치) 매립장 매립블록
- (작업방법) 취수장에서 취수 후 매립구역 폐기물 하역시 살수 작업
- (작업기준) 매년 1월 ~ 12월 7회/일 운행
- (투입현황) 10,000 ℓ 1대 운영
- (작업시간) 06:00 ~ 16:00(4월~10월), 07:00 ~ 16:00(11월~3월)



<고공살포 작업 전경>

## 6.2. 매립장 내 차량 속도관리

### 6.2.1. 개 요

#### 목 적

◆ 제3매립장 내부도로 차량과속시 안전사고 및 비산먼지 발생 등 문제점 발생, 운행차량의 속도관리를 시행함으로써 차량사고 예방 및 비산먼지 발생 저감

- 1) (관리대상) 제3매립장 상부 내부도로를 운행하는 모든 차량
  - 폐기물 및 토사 운반차량, 시공사·협력사, 공사감독, 하역검사감독, 주민감시원, 견학차량 등
- 2) (규정속도) 20 km/h (대기환경보전법 시행규칙 제58조 제4항)
- 3) (측정방법) 자가속도 측정기를 이용하여 차량속도 측정
- 4) (측정장소) 과속 예상구간 등 임의 선정

### 6.2.2. 관리 방안

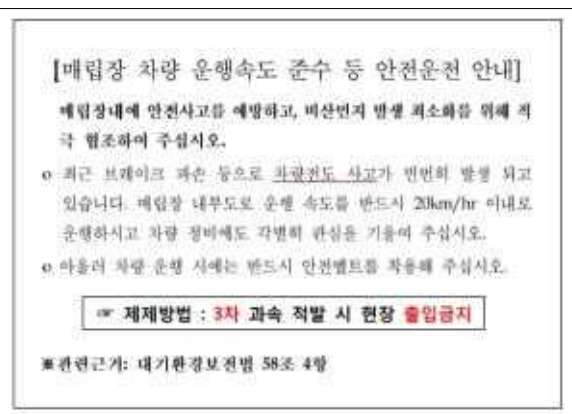
- 1) (단속기간) 연중(매년 1.1~12.31)
- 2) (단속기준) 20 km/h
- 3) (단속방법) 자가속도 측정기를 이용하여 차량속도 측정으로 운전자 감속운행 및 계도

### 6.2.3. 안내표지판 등 유지관리

#### 1) 안내표지판



<20km 절대감속>



<홍보 안내문>

## 2) 자기속도 측정계 : 3개소

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표 지 판 크기 : 900 * 1700</li> <li>• 속도표지 크기 : 700 * 850</li> <li>• 설치 위치 : 폐기물 차량이 통행하는 내부 도로에 설치</li> <li>• 설치 방법 : 표지판 고정 지주(5m) 매립 후 표지판을 지주에 고정하여 설치</li> <li>• 전기방식 : 태양광 시스템</li> <li>• 속도 준수시 : 황색 표시</li> <li>• 속도 초과시 : 적색 표시 경광등 작동</li> </ul>
---	--

<자기속도 측정계>

## 3) 주요 점검 및 조치 사항

- 안내표지판 망실, 훼손 등 상태 확인 후 조치
- 매립블록 변경에 따른 자기속도 측정계, 안내표지판 이동설치

## 6.3. 세륜 및 세차장 운영관리

### 6.3.1. 목 적

#### 목 적

- ◆ 폐기물차량, 고화물 및 토사 운반차량의 비산먼지 저감과 도로의 청결상태 및 환경개선을 위하여 세륜·세차시설의 안정적인 운영

### 6.3.2. 시설 현황

#### 1) 세륜 시설

구 분	세륜시설 # 1,2,3	관토사 세륜시설	슬러지 건조시설
형 식	GRATING	GRATING	구조물 박스
수 량	세륜시설 # 1,2,3 (3대)	1대	1
운영시간	동절기:07:00~17:00, 하절기:06:00~17:00(주중운영)/ 주말작업시 추가운영		
운영인원	4명	1명	중앙세차장 인원관리

#### 2) 세차장 시설

구 분	중앙 세차장
시설 규모	W 18 m X L 85 m(2Line)
시설 특징	중앙 세차장 자동시설
시설 성능	1,080 대/일 이상(폐기물 및 고화토, 토사차량 등 일반차량)
인원 및 시간	총 5인(기계1, 전기1, 차량통제요원3) 동절기 : 07:00~17:00, 하절기 : 06:00~17:00(주중운영) - 주말작업시 추가 운영

### 6.3.3. 시설물 운영 방식



### 6.3.4. 운영 체계



### 6.3.5. 세부 유지관리 업무 절차

#### 1) 현장관리

- 시공사(담당자, 공사팀장)
  - 유지관리 업무절차에 따른 근무 준비상태 확인, 수시 현장감독 및 시설보고서 작성, 제출
  - 공사팀장 : 시설물보고서 최종확인 후 서명, 작업개시 지시
- 현장관리자, 협력사
  - 유지관리원 근무교대 전, 후 준비상태 확인 보고
  - 시설물점검 및 보수 등의 작업 시 작업준비부터 작업완료 후 보고 시 까지 작업 현장 상주 및 책임관리

#### 2) 유지관리 업무 전(일일업무 진행 준비)

- 작업 전(근무 시) 일일 안전 활동(T.B.M) 실시
  - 유지관리원 근무지 이탈 및 건강상태, 음주 등의 근무자세 확인
  - 전 근무시 안전등의 이상 유무 및 특이사항 전파
  - 작업 전 신호수 복장 및 위치 상태 확인
- 유지관리원 현장 투입 확인 및 전일 이상 유무 파악
- 업무절차에 따른 유지관리원 현장투입 및 작업절차 준수 여부 확인

## 7. 매립장 계측관리

### □ 설치 목적

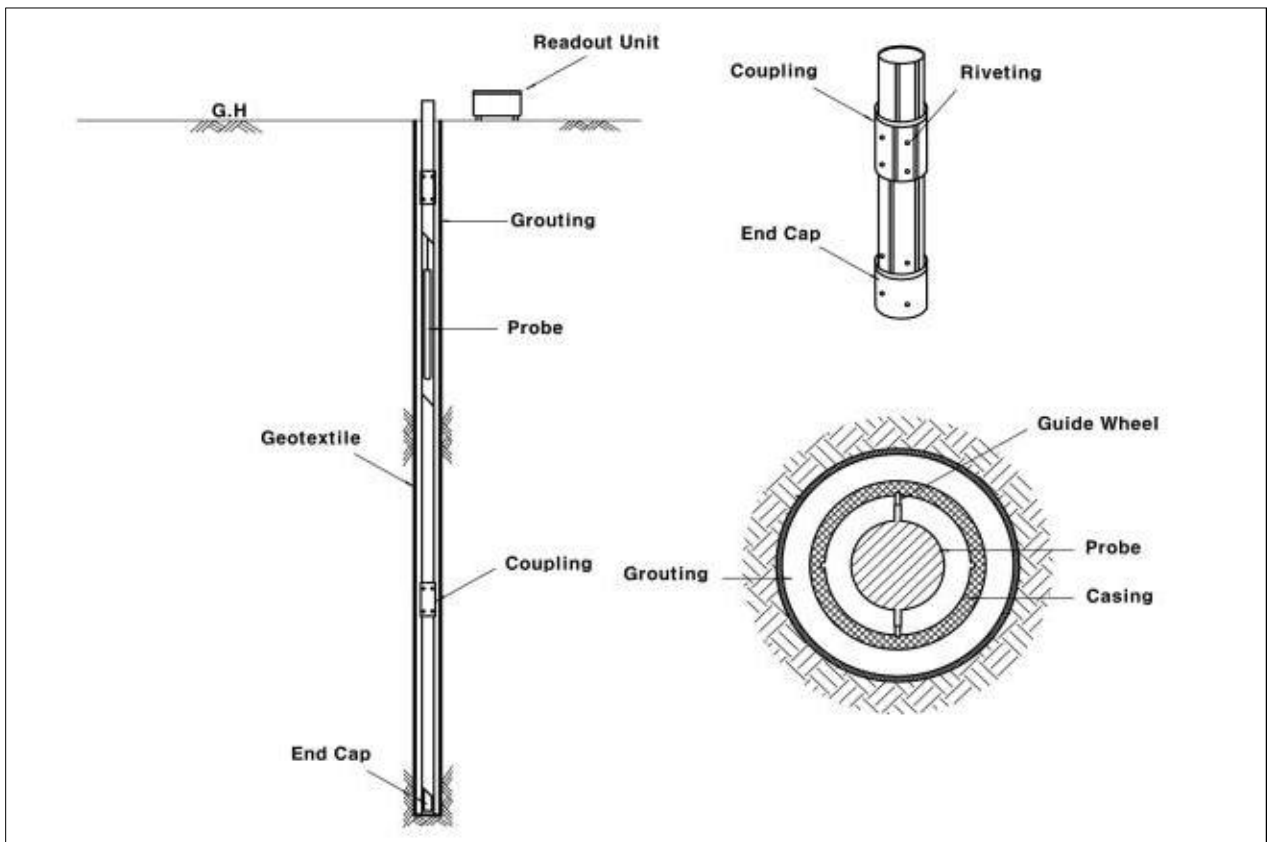
#### 목 적

- ◆ 매립장의 안정성을 확보하고, 원활한 폐기물 매립작업 수행을 위하여 매립장 원지반 및 폐기물층 침하특성 파악 등 지속적인 계측관리

### 7.1. 경사계

#### 1) 경사계 개요

- (기 능) 수도권매립지의 매립장에서 원지반 및 폐기물층 침하특성 파악 및 매립장 안정성 확인



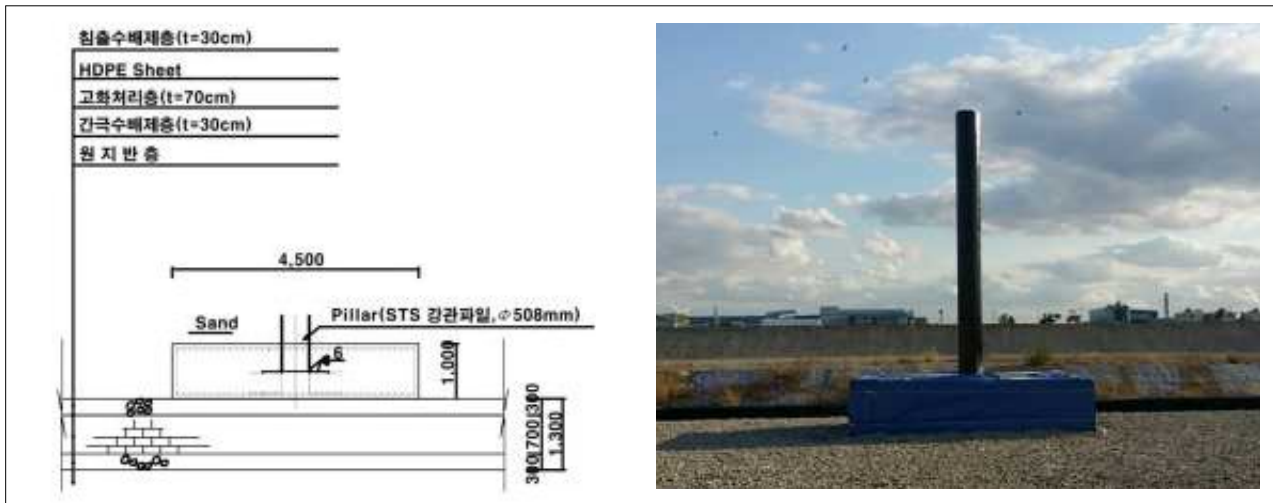
<경사계 상세도>

## 2) 경사계 설치

- 계측기 설치 전에 경사계관 끝에 End Cap을 씌우고, Drill을 이용하여 사방으로 구멍을 낸 후 리벳 건을 사용하여 리벳팅 실시. 경사계관과 커플링(연결관) 리벳으로 완전히 고정 후 실리콘 1차 방수, 방수테이프 2차 방수 처리
- 천공 시 케이싱의 지름은 약 100 cm가 적당하며, 천공의 깊이는 부동지반까지 정확하게 하여야 함(모래, 자갈층일 경우 굴착심도보다 3~5 m 정도 더 굴착하고, 암반층일 경우에는 1~2 m 정도 더 굴착)
- 천공이 완료된 후 Measuring Tape로 설치심도를 확인, 미리 조립한 순서대로 가이드케이싱 내부에 삽입한 후 측정방향과 Key Way 방향일치
- 설치 시 부력으로 인하여 조립이 불가능할 경우에는 경사계관 내부에 물을 주입하며 설치
- Grout Pump를 이용하여 Borehole 하단부터 Grout(경사계관의 측정방향이 돌아가지 않도록 서서히 인발)
- 가이드 케이싱 인발 후 2차 Grouting으로 지반까지 완전하게 Grouting하고 Dummy Probe를 이용하여 정확히 설치되었는지 확인, 이상이 없을 시는 경사계관 끝부분에 End Cap을 씌우고 경사계관 주위에 보호시설 설치

## 7.2. 원지반침하판

### 1) 원지반침하판 설치



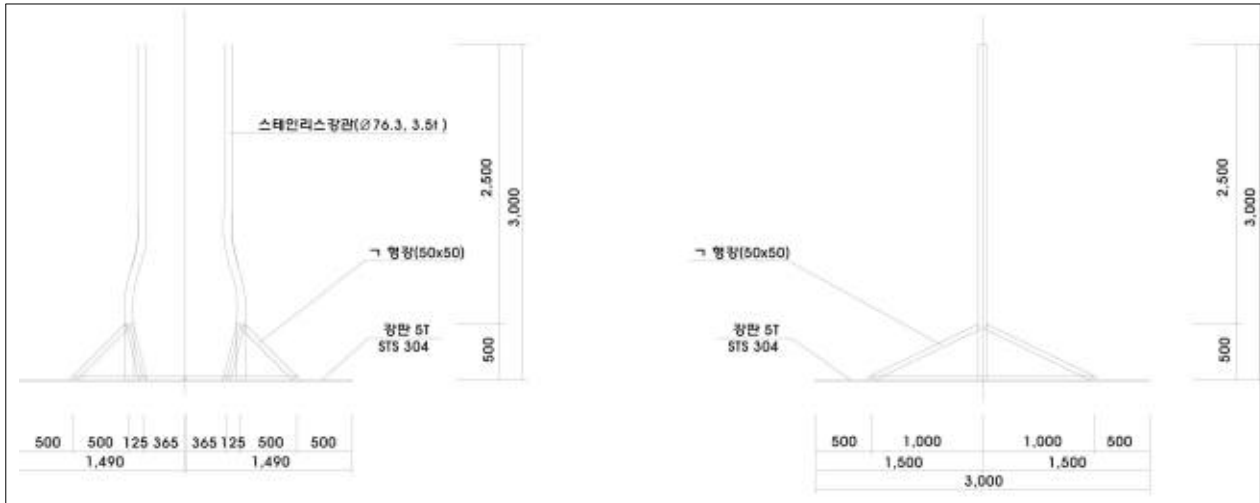
<원지반 침하판 상세도>

### 2) 원지반침하판 설치방법

- 원지반침하판은 실시설계 결과에 의한 설치 좌표에 따라 설치(설치전·후 좌표 확인)
- 설치될 지면을 평탄하게 고른 후, 바닥에 비닐을 깔아 콘크리트 진동타설시 사석 필터층으로 콘크리트 밀크가 빠져나가는 것을 방지
- 기준봉은 인양하기 전 야적장에서 가이드 플레이트 및 슬링벨트 체결을 위한 지그 용접
- 기준봉은 5t 카고 크레인을 이용하여 인양하여 준비된 위치에 안착시켜 수직 상태확인
- 거푸집 및 철근조립을 설계도에 맞게 조립한 후 측정봉을 수직으로 유지하고, 콘크리트 타설
- 콘크리트 타설후 양생기간은 최소 7일 실시한 후 거푸집 해체
- 매립시 기준봉의 자립 및 기초부 파손을 방지하기 위하여 토사다이크를 설계도에 맞게 성토
- 기준봉 인상은 용접 또는 소켓식으로 하여 매립층 침하시 발생하는 부마찰력 최소화 (용접시 매립가스에 의한 화재위험이 있으므로 주의)

## 7.3. 층별침하판(A-Type)

### 1) 층별침하판(A-Type) 설치



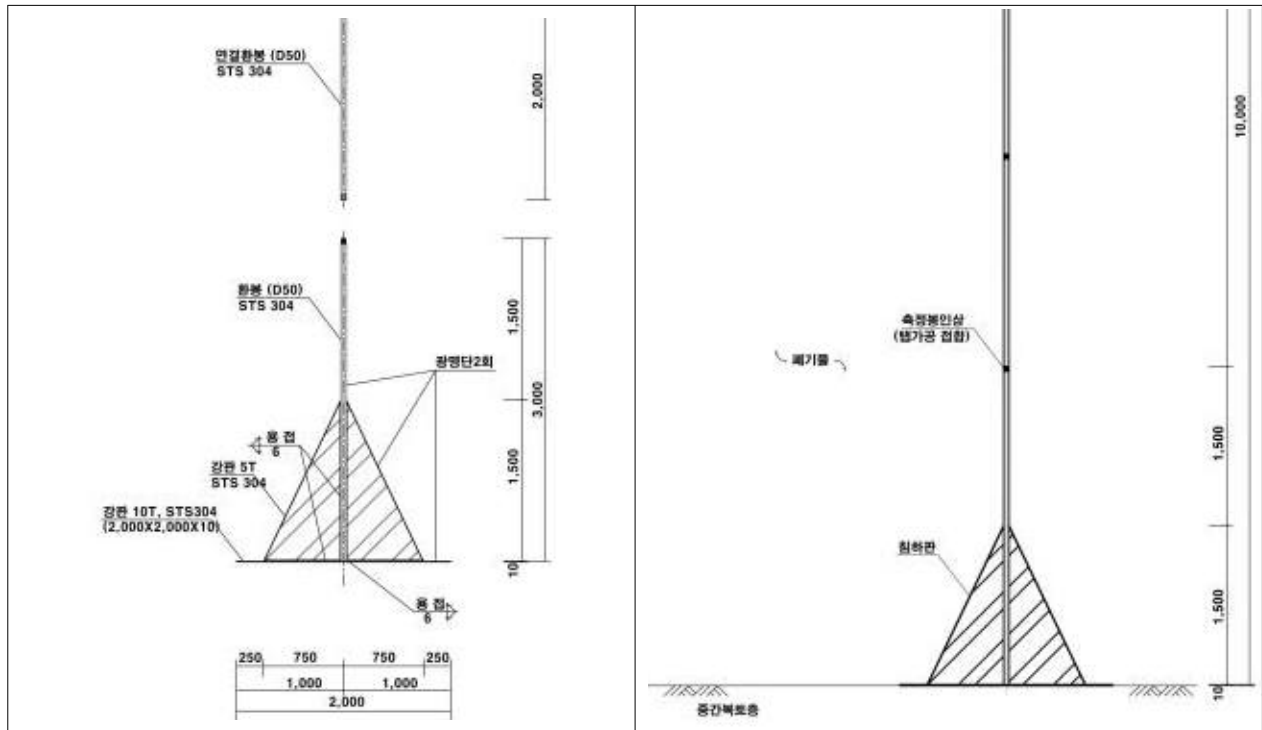
<층별침하판(A-Type) 상세도>

### 2) 층별침하판(A-Type) 설치방법

- 침하판은 설계도에 맞게 소정의 위치에 설치
- 층별침하판(A-Type)은 1단 매립후 원지반침하판을 중심으로 대칭 설치
- 설치될 지면을 평탄하게 고른 후, 측정봉 수직 설치
- 침하판은 매립단 증가와 함께 설치수량도 증가하게 되며, 침하판 배치는 원지반침하판의 기준봉을 중심으로 대칭으로 균등 배치
- 침하판 설치시 계측용 Cable선 보호를 위하여 측정봉 내부로 Cable선을 삽입관통하고, Cable선의 설치상태를 확인, 침하판 거치 후 측정봉 하부 1 m ~ 2 m를 매립가스가 올라올 수 없도록 점토 또는 그 이상의 차수재로 완전 막음
- 각 측정용 Cable은 매 측정봉 연장시 측정 Cable 보호 후 측정봉 내부에 삽입하여 보호하여야 하며, 매립가스 방지 대책도 계속적으로 실시
- LEVEL 측량(또는 GPS 측정)으로 설치지반에 대한 초기값 설정
- 해당 매립단의 침하판 설치 후 측정봉 연결은 처음 침하판 설치위치가 변동되지 않도록 측정봉의 수직도 유지하며 주의 시공

## 7.4. 층별침하판(B-Type)

### 1) 층별침하판(B-Type) 설치



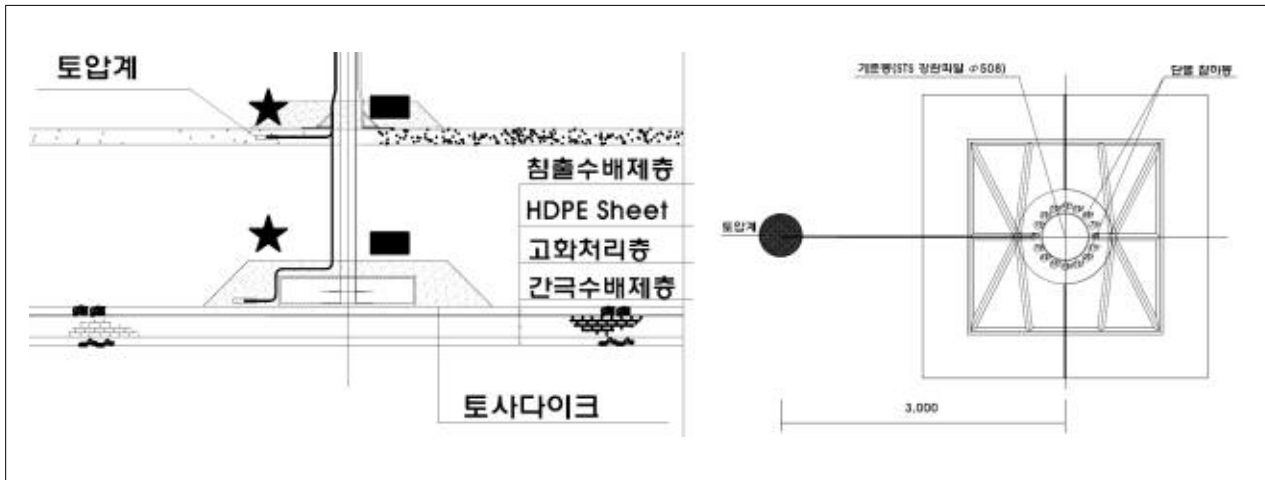
<층별침하판(B-Type) 상세도>

### 2) 층별침하판(B-Type) 설치방법

- 침하판은 설계도에 맞게 소정의 위치 설치
- 설치될 지면을 평탄하게 고른 후, 측정봉 수직설치
- 매립시 영향을 받지 않도록 침하판 상부에 토사다이크 시공
- LEVEL 측량(또는 GPS 측정)으로 설치지반에 대한 초기값 설정
- 해당 매립단의 침하판 설치 후 측정봉 연결은 처음 침하판 설치위치가 변동되지 않도록 측정봉의 수직도를 유지하며 주의 시공

## 7.5. 토압계

### 1) 토압계 설치



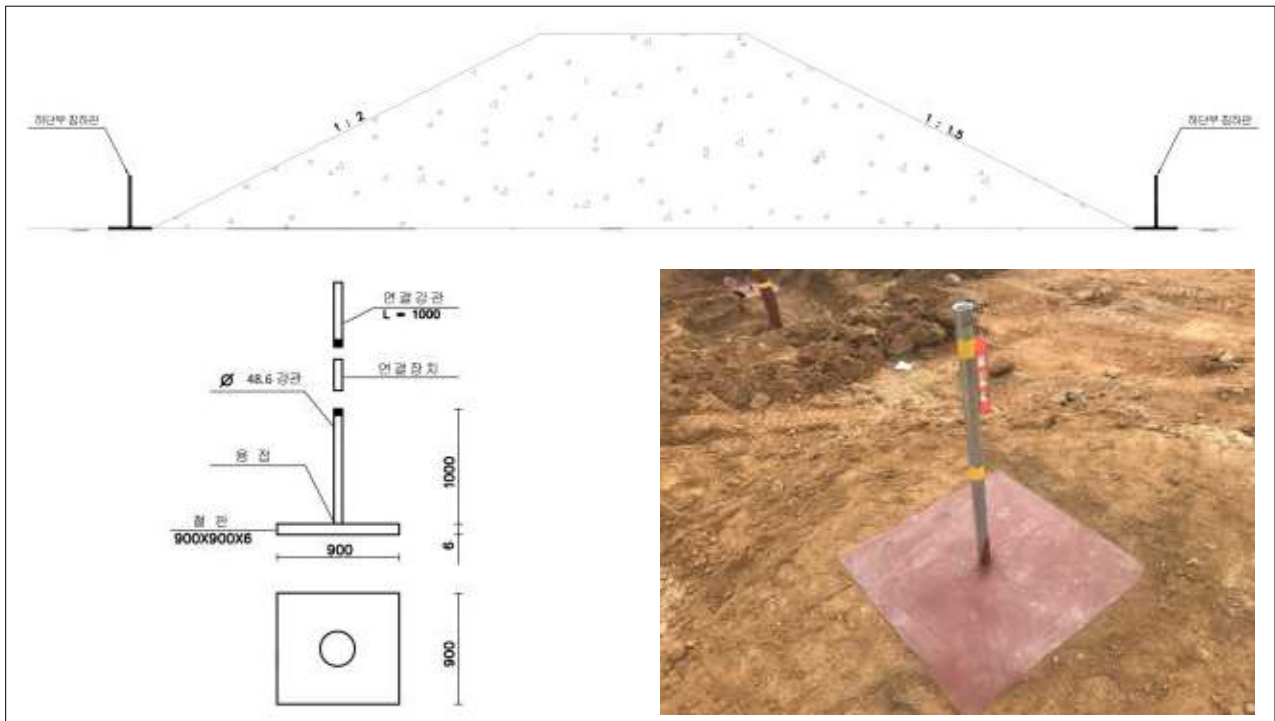
<토압계 상세도>

### 2) 토압계 설치방법

- 토압계 설치위치 선정
- 설치 전·후 및 도중에 정확한 초기치를 얻기 위해서는 천막 등을 쳐서 응달이 되게 하여 기온을 일정하게 유지
- 최소 0.5 m를 굴착하여 하며 굴착하부의 최소 30 cm, 심도는 핸드탐퍼 또는 레머로 그 상부는 급소형 진동롤러를 사용하여 수개층으로 완전히 다지면서 되메우기 후 중장비 다짐
- 센서설치 바닥면 모래포설 두께는 센서를 중심으로 최소 하부 150 mm, 상부 250 mm로 포설한다. 모래 포설시 여러 층으로 나누어 평행하게 다짐
- 배열위치 및 높낮이를 검토하면서 입도 조정된 재료를 조금씩 토압계 주변에 포설
- 입도 조정된 재료를 사용하여 수개의 수평층으로 나누어 포설
- 케이블 매설면의 케이블을 중심으로 각각 30 cm씩 모래를 포설, 케이블 포설시 설계상 평면도의 길이 +10%를 고려하여 센서 앞에서 케이블을 한바퀴 돌려 여유케이블 확보

## 7.6. 제방침하판(A-Type)

### 1) 제방침하판 설치(A-Type)



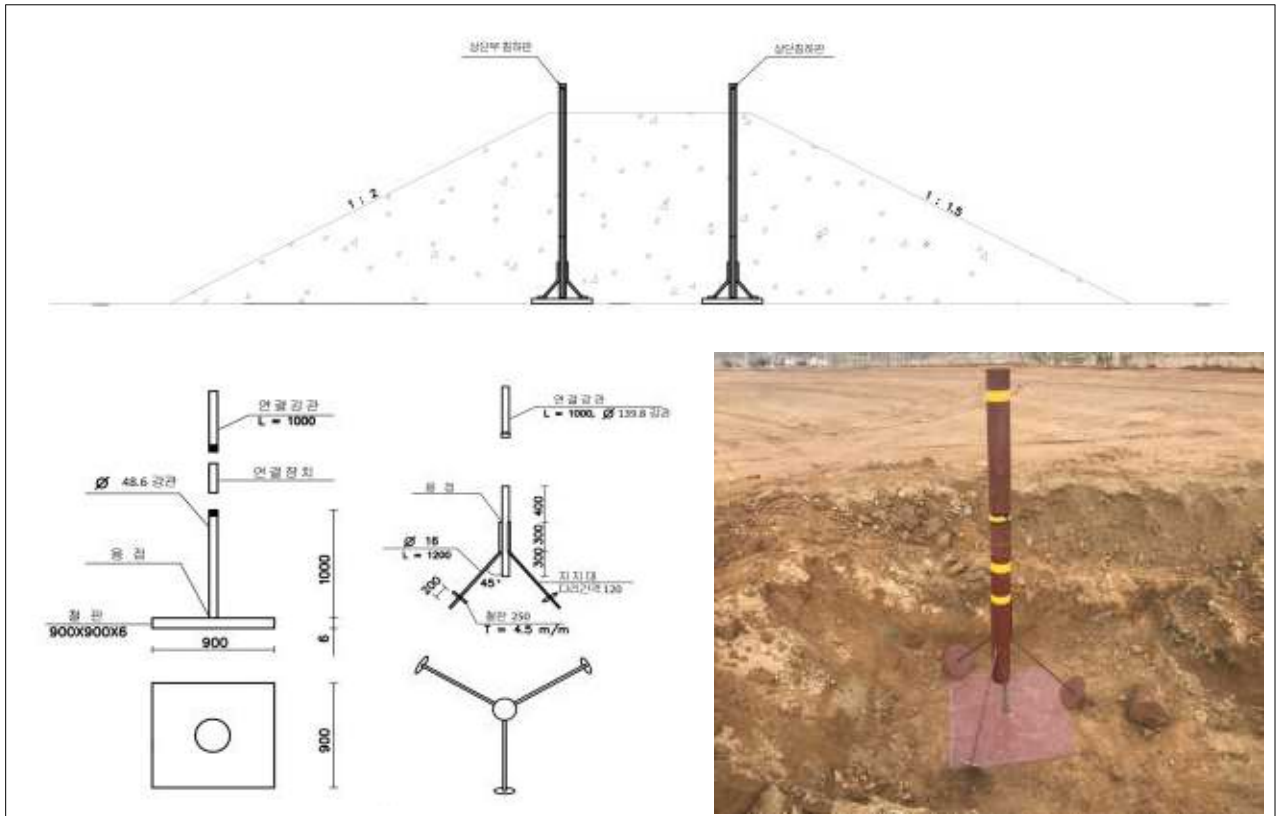
<제방침하판(A-Type) 상세도>

### 2) 제방침하판(A-Type) 설치방법

- 설치위치를 원지반과 접촉이 잘되도록 침하판 하부를 모래나 흙으로 다짐
- 침하판을 수직이 되도록 설치하고 성토시에 파손을 방지하기 위해 침하판 주위로 미리 성토하여 공사차량이나 장비로부터 침하판 보호
- LEVEL 측량(또는 GPS 측정)으로 설치지반에 대한 초기값 설정
- 해당 매립단의 침하판 설치 후 측정부 연결은 처음 침하판 설치위치가 변동되지 않도록 측정부의 수직도 유지하며 주의 시공

## 7.7. 제방침하판(B-Type)

### 1) 제방침하판 설치(B-Type)



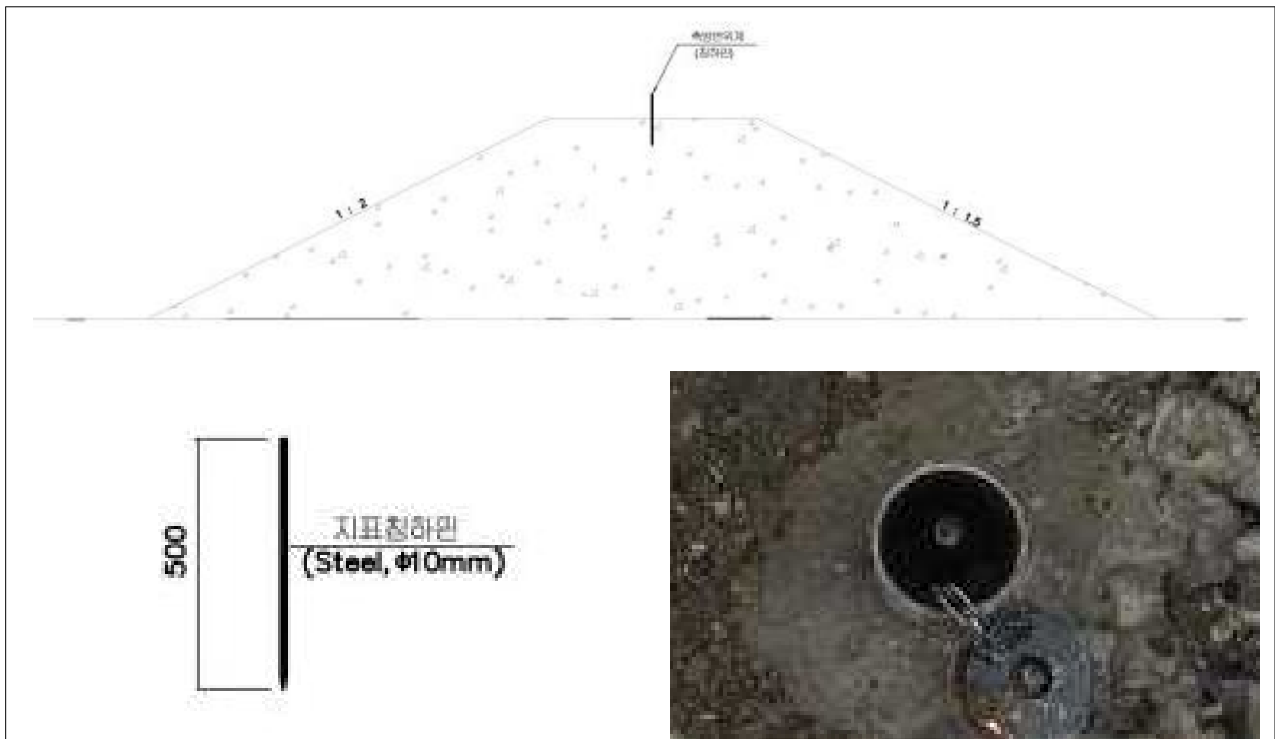
<제방침하판(B-Type) 상세도>

### 2) 제방침하판(B-Type) 설치방법

- 설치위치를 원지반과 접촉이 잘되도록 침하판 하부를 모래나 흙으로 다짐
- 침하판을 수직이 되도록 설치하고 측정봉 보호를 위하여 고정 삼발이(보호판) 설치
- 성토시에 파손을 방지하기 위해 침하판 주위로 미리 성토하여 공사차량이나 장비로부터 침하판 보호
- LEVEL 측량(또는 GPS 측정)으로 설치지반에 대한 초기값 설정
- 해당 매립단의 침하판 설치 후 측정봉 연결은 처음 침하판 설치위치가 변동되지 않도록 측정봉의 수직도를 유지하며 주의 시공

## 7.8. 제방측방 변위계

### 1) 제방측방 변위계 설치



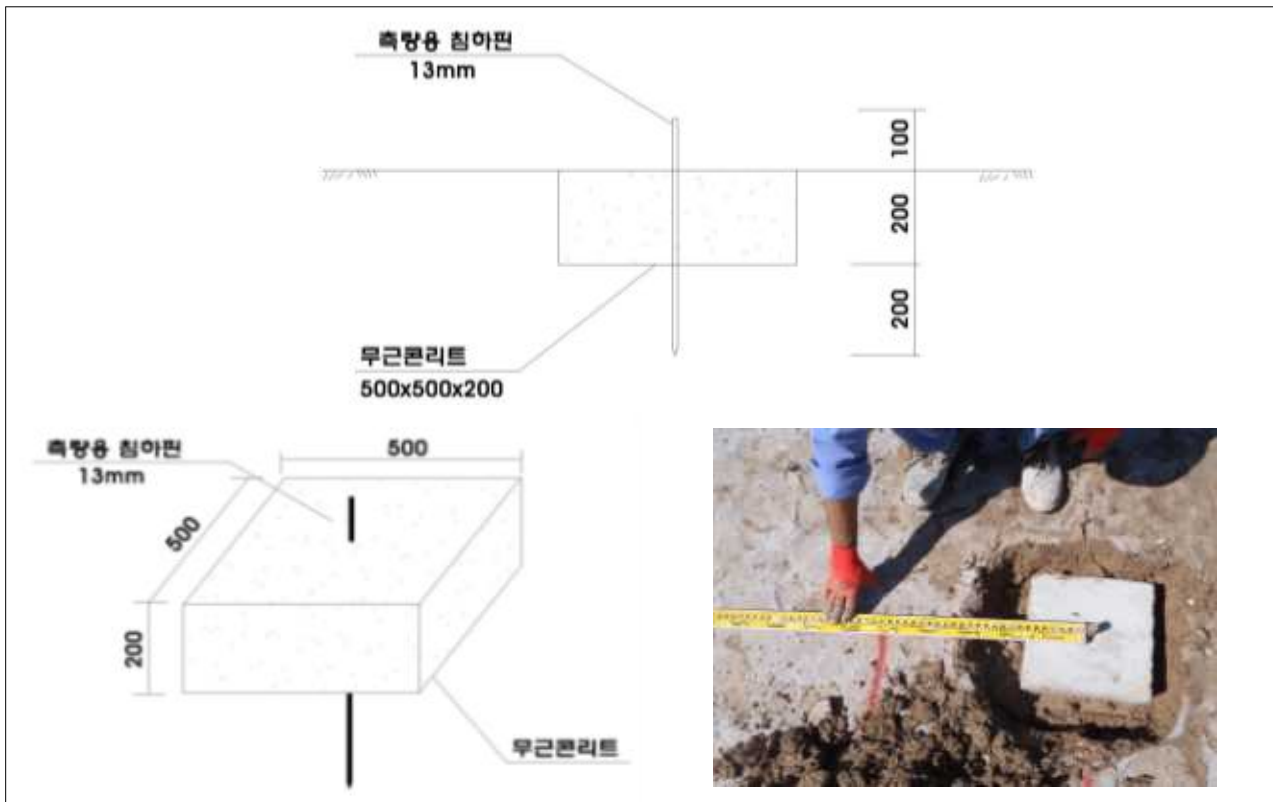
<제방측방 변위계 상세도>

### 2) 제방측방 변위계 설치방법

- 제방측방변위계(침하판) 설치위치를 선정
- 침하판은 최종 성토면의 중간부에 설치하도록 하며, 동결심도를 고려하여 지중 삽입
- 침하판은 설치시 수직도 유지
- LEVEL 측량(또는 GPS 측정)으로 설치지반에 대한 초기값 설정
- 공사장비에 의한 파손을 방지하기 위하여 보호커버 및 가이드 프레임 설치

## 7.9. 지표항

### 1) 계측기 상세도



<지표항 상세도>

### 2) 지표항 설치방법

- 설계도면의 설치 좌표 확인
- GPS 또는 광파측정 장비를 이용 설치 좌표 위치 표시
- 측량용 침하판이 설치되어 있는 콘크리트 블록을 현장에서 제작하거나, 외부에서 제작 후 현장 반입
- 설치 위치는 콘크리트 블록(500 × 500 × 200 mm)이 설치될 수 있도록 굴착을 실시하고, 콘크리트 블록이 수평이 되도록 평평하게 표면을 정리
- 콘크리트 블록을 설치위치에 옮겨놓고, 수평계를 이용하여 수평이 되도록 설치
- LEVEL 측량(또는 GPS 측정)으로 설치지반에 대한 초기값 설정

## 8. 안전관리 및 기타유지관리

### 8.1. 매립장 안전관리

#### □ 제3매립장 안전관리 목적

##### 목 적

- ◆ 제3매립장의 재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성하여 근로자의 안전과 보건을 유지 증진
- ※ 근거 : 산업안전보건법 제13조 및 건설기술진흥법 제62조

#### 8.1.1. 안전관리 추진체계

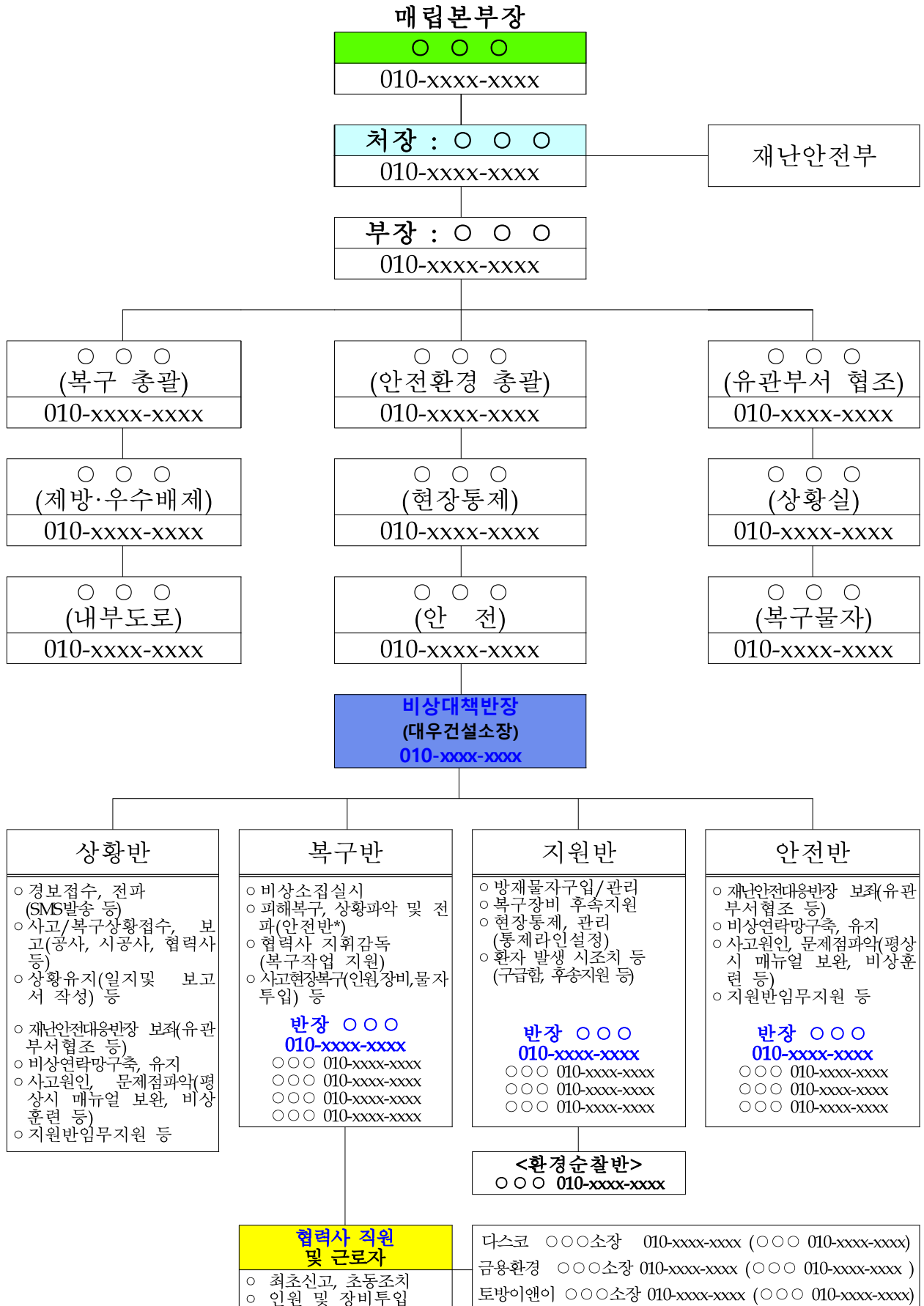
##### 1) 안전보건관리 추진계획 수립

- 제3매립장 차수공사 계획에 따라 매년 초 안전관리계획을 수립하여 안전관리 실시
- ※ (주)대우건설 주관으로 안전보건관리 실시

##### 2) 안전보건 관리계획 포함사항

- 건설공사의 개요
- 안전관리조직
- 공정별 안전점검계획
- 안전관리비 집행계획
- 안전교육계획
- 비상시 긴급조치계획 등
- ※ 안전보건관리 세부추진계획(부록) 참조

### 3) 재난 및 안전보건관리 조직



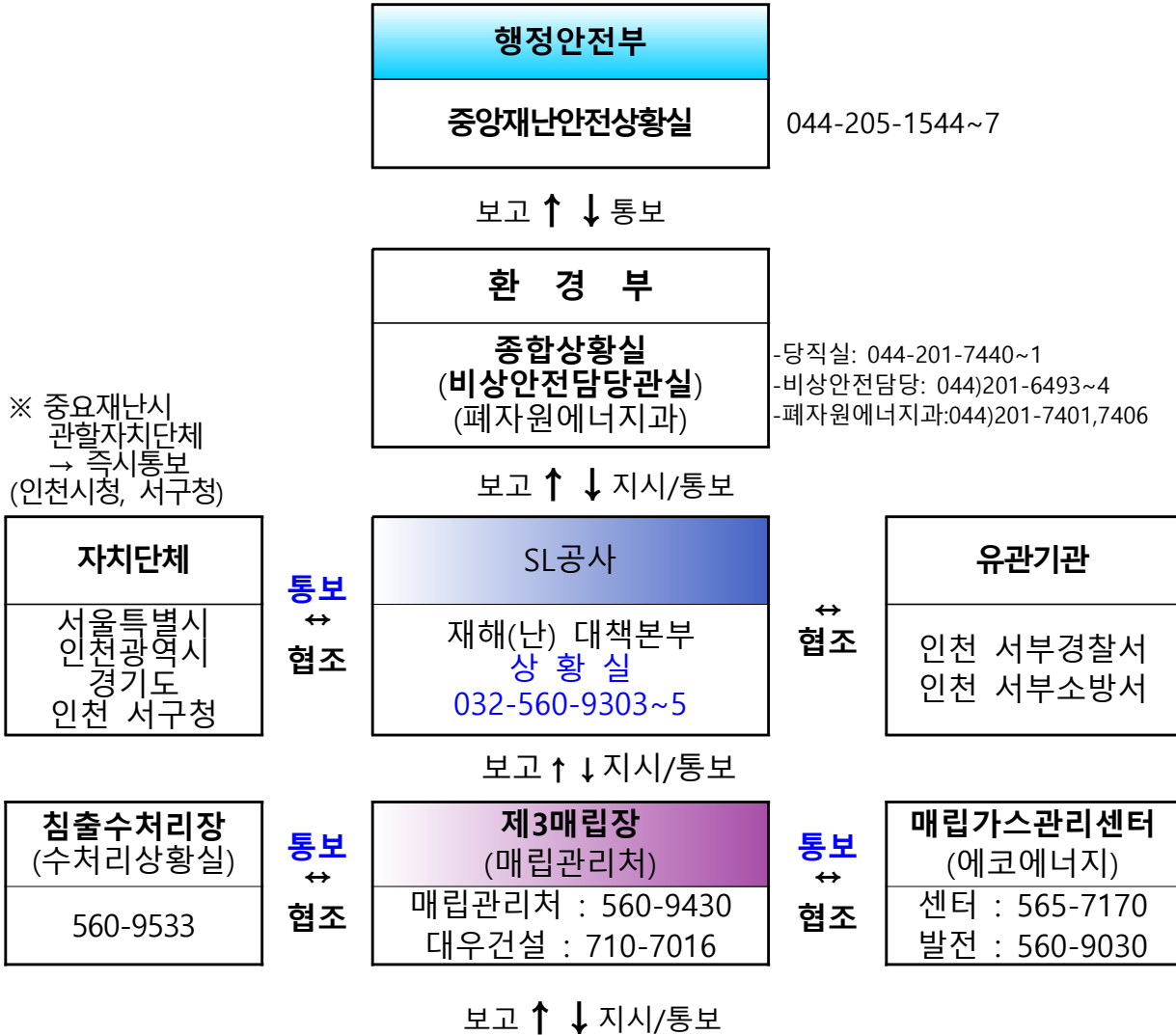
#### 4) 상황 보고

○ 보고 기준

- 재난 상황 발생 시 즉시 해당 부서장에게 보고

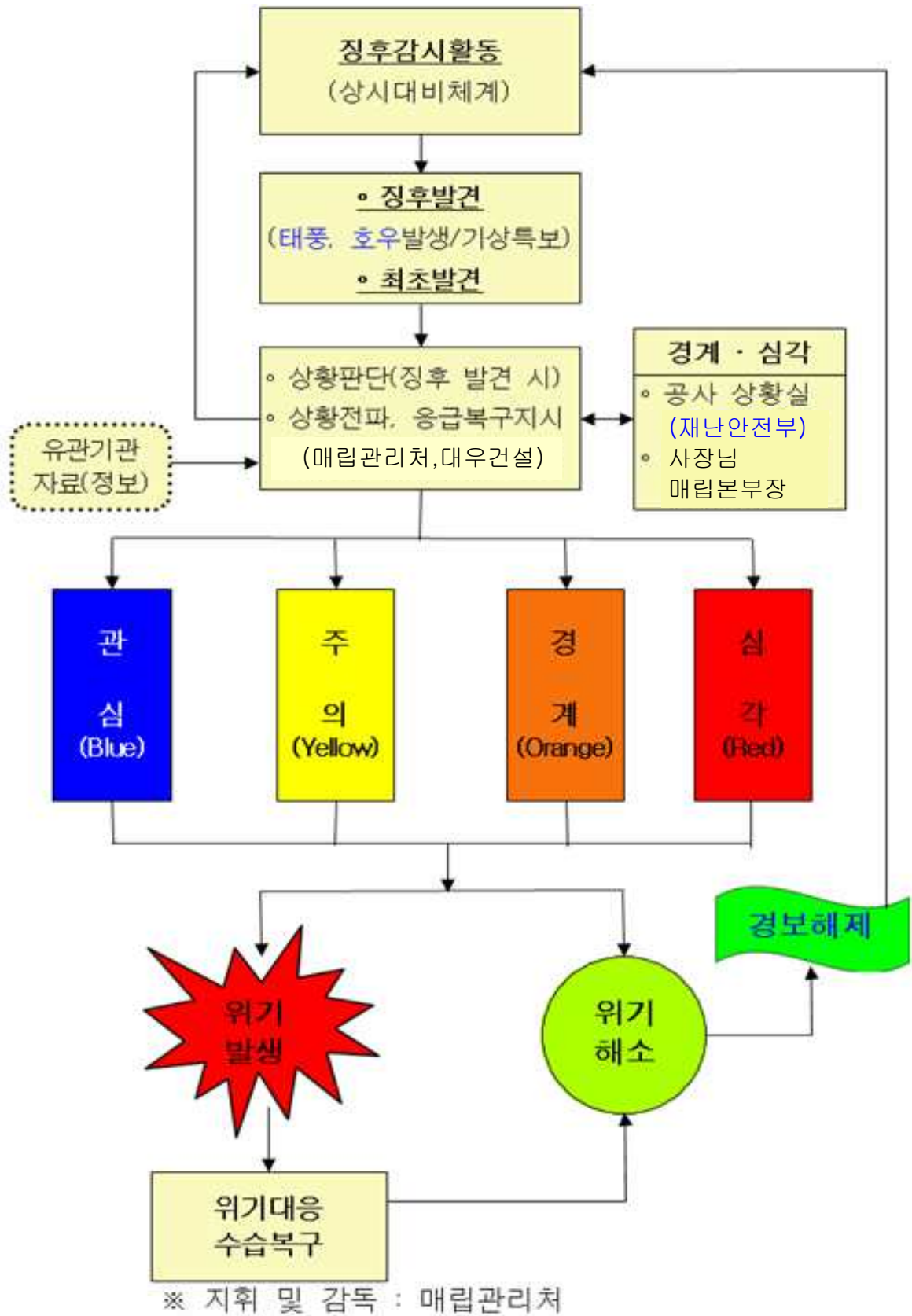
※ 사업장 안전관리 매뉴얼 (2018.12) 참조

#### 5) 상황실 운영 및 보고 체계



침출수처리장	통합계량대	그린에너지	슬러지1단계	슬러지2단계	고화처리장
560-9533	560-9803	564-3400	564-3403	715-8003	564-3407
주요사업장(상황실)-해당부서 경유					
SRF시설	50MW발전소	전력상황실 (전기)	음폐수바이오 가스시설	드림파크 문화재단	골 프 장
564-3492	560-9030	563-7421	569-5428	560-9912	560-9752 560-9757

6) 위기경보 발령체계



구분	세부내용	비고
1단계 준비체제 (주의)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근무기준 : 태풍, 호우주의보 등 각종 「<b>주의보</b>」 발령 시</li> <li>○ 근무시간 및 인원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 근무시간 중 : 재난 유형별 담당자 책임으로 상황 모니터링 및 제3매립장 현장 점검</li> <li>- 근무시간 외 <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>매립관리처</b> : 재난유형별 담당자 유선상 <b>출근 대기</b> ※ 방호복구반 1명 현장근무(하계 재난대비 계획에 의거)</li> <li>· <b>시공·협력사</b> : 재난유형별 담당자 <b>현장사무실 대기</b> ※ 환경, 안전순찰반 및 펌프장 야간근무자 순찰 철저</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제방 등 붕괴, 유실 및 침출수 유출 대비</li> </ul>
2단계 경계체제 (경계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근무기준 : 태풍, 호우경보 등 각종 「<b>경보</b>」 발령 시</li> <li>○ 근무시간 및 인원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 근무시간 중 : 재난 유형별 업무담당자 비상근무체제 돌입</li> <li>- 근무시간 외 <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>매립관리처</b> : 재난유형별 담당자 및 부책임자 대기(현장점검) ※ 기타 직원은 유선상 출근대기</li> <li>· <b>시공·협력사</b> : 각 사별 1/3이상 비상근무 및 현장 점검 ※ 비상연락망(장비운전기사 포함) 확인 및 비상소집 가능 예고 (문자메시지 등) ※ 피해우려지역 및 위험시설 예찰활동 강화 ※ 복구장비 및 물자 등 사전확인·점검</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제방 등 붕괴, 유실 및 침출수 유출 대비</li> <li>· 대규모 중간복토면 균열 및 함몰 대비</li> <li>· 수작가스 포집정 전도대비</li> </ul>
3단계 비상체제 (심각)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근무기준 : 제3매립장내 「<b>재해·재난</b>」 발생 시</li> <li>- 각 상황별 대응 행동매뉴얼에 의거 즉시 비상대응체제 돌입</li> <li>- 근무시간 여부에 상관없이 전 근무자 출동(인원, 장비, 물자 등) ※ 평일, 공휴일, 주·야 동일 → 위기대응 수습 복구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 모든 재해, 재난 발생 시 적용</li> </ul>

### 8.1.2. 안전관리 실태

1) 산업안전보건법 규정에 의한 제3매립장 사업장근로자의 안전교육, 안전점검, 협의체 회의실시, 시설물 점검 등을 통한 법규 준수 및 전반적인 안전관리 실시

2) 근로자 안전관리

#### ○ 일일 안전 CYCLE

구 분	담당자	내 용
아침조회	안전당직자	- 현장소장 이하 전 직원 및 근로자 참석 - 안전체조, 공지사항 전달 (금일, 금주 위험요인 및 안전대책 전달)
오전 T.B.M	협력업체 소장	- 금일 작업사항 및 위험요인 전달 - 전일 안전공정회의 내용 전달 - 위험성평가 및 협의체 회의 내용 전달
신규채용자 안전교육	안전관리자	- 현장개요 - 당해 작업에 대한 위험요인 및 안전대책 - 근로자 건강상태 점검 - 기계·기구의 위험성 및 안전작업 방법 - MSDS 관련 사항
순회 점검	관리감독자 안전관리자	- 금일 작업사항에 대한 위험요인 점검
오후 T.B.M	협력업체소장	- 중식 후 이완된 신체상태 긴장감 부여 - 스트레칭 - 오후 위험요소 및 유의 사항 공유
순회점검	관리감독자 안전관리자	- 금일 작업사항에 대한 위험요인 점검
일일 안전회의	공사팀장	- 익일 작업내용에 대한 위험요인 공유 - 안전작업 방법 대책 수립 - 금일 작업사항 불안정한 상태.행동 공유

#### ○ 주간 안전 CYCLE

구 분	일 시	담당자	내 용
위험성평가 회의 (안전보건 협의체 회의)	격주 수요일	협력업체 소장 현장소장 공사팀장 안전관리자	- 차주 예정공정표에 의거 작업에 대한 위험요인 도출하여 안전 대책 수립 - 차주 공정에 대한 위험요인 도출 및 안전대책 수립 - 전주 작업에 대한 Feed-Back - 차주 위험등급 선정
화재 예방 점검	격주 1회	안전관리자	- 가설사무실 및 창고의 화재 관련 위험요소 점검

○ 월간 안전 CYCLE

구 분	일 시	담당자	내 용
관리감독자 교육	매월1회/수시	현장소장 안전관리자	- 관리감독자의 임무 - KOSHA18001 시스템 교육 - 산업안전보건법 등 - 동종업종 사고사례 및 원인분석
근로자 정기안전교육	매월1회	현장소장 안전관리자	- 전월 현장 부적합 사항 - 산업안전 및 사고 예방에 관한 사항 - 건강증진 및 질병에 관한 사항 - 산업안전보건법 및 일반관리에 관한 사항 등
매월 4일 안전점검의 날	매월 4일	현장소장 협력업체소장 관리감독자 안전관리자	- 우수 근로자 포상 - 무재해 결의대회[필요시 병행] - 도급사업 합동점검
산업안전보건 위원회	1회/3개월	현장소장 안전관리자	- 산업예방계획 수립에 관한 사항 - 안전보건관리규정의 작성 및 변경에 관한 사항 - 기타 사업장 안전.보건에 관한 토의 및 건의사항

○ 긴급 상황 훈련

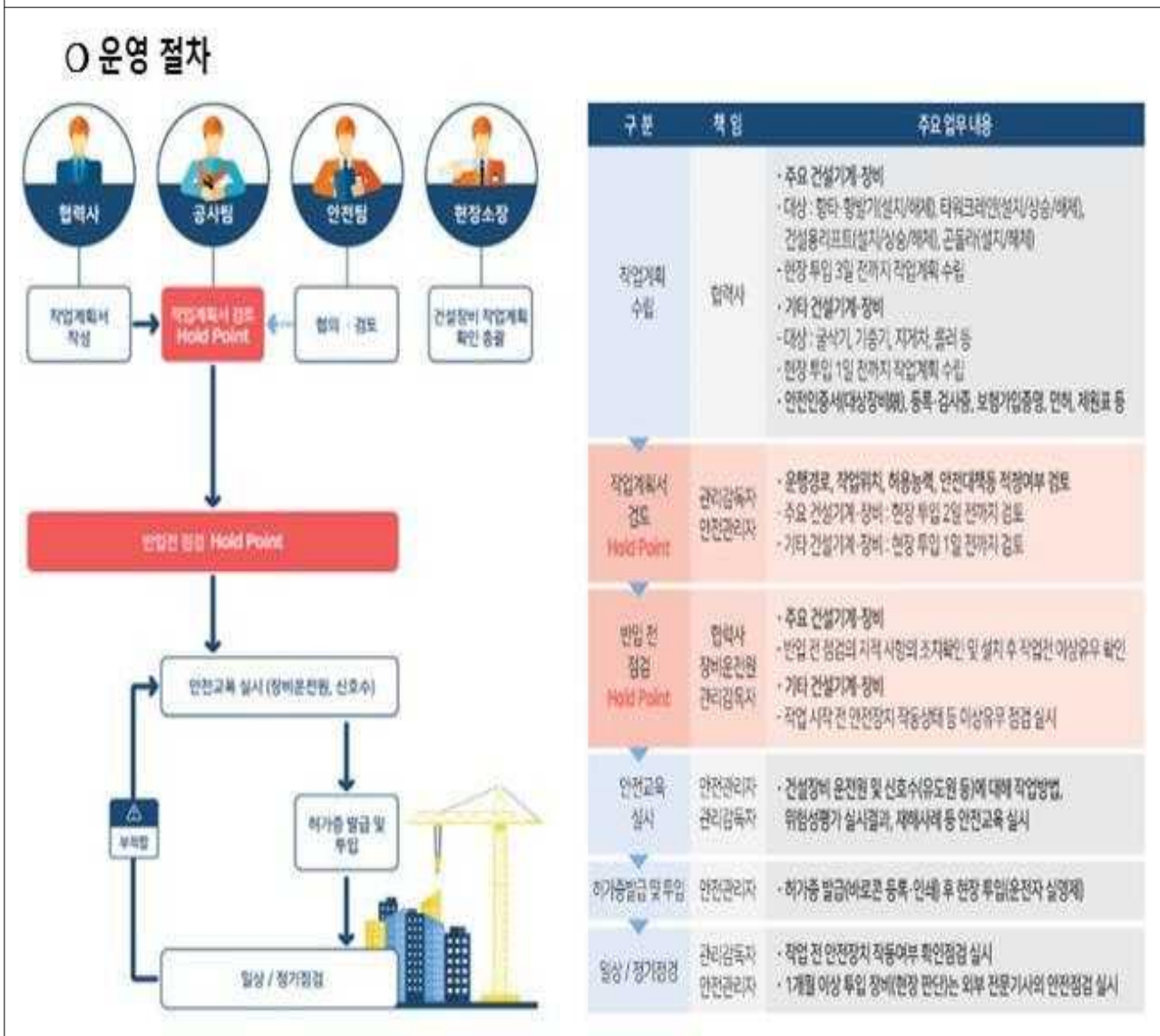
N O	비상사태 종류 (훈련명)	시간 (분)	2020년												비 고
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	제3매립장 화재발생	60분					●								
2	폭우로 제3매립장 도수로 붕괴(유실)	60분						●							
3	제3매립장 폭설로 인한 진입도로 마비로 폐기물 반입중단	60분											●		도 상 훈 련
4	제3매립장 중간복토면 균열로 환경오염 사고 발생	60분								●					
5	차집시설 노후/고장 또는 지진으로 제3매립장 침출수 유출사고 발생	60분										●			

### 3) 중장비 운전원 및 유도자 안전관리

- 차량계 건설기계를 사용할 경우 안전관리 대책, 사용계획을 사전에 작성검토함으로써 위험요인을 사전에 제거하여 장비사고 예방

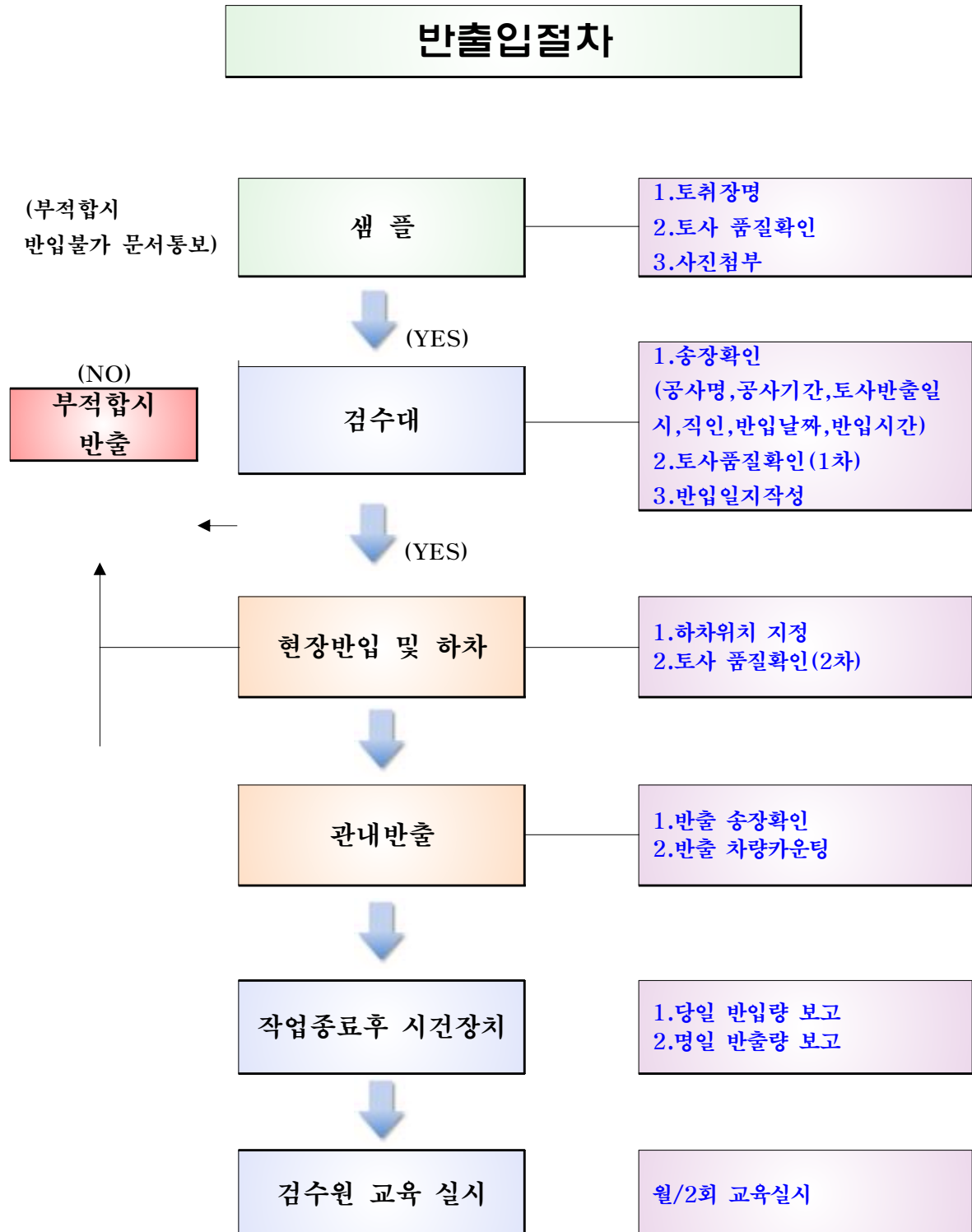
최초 투입 전 준비	사용 전, 중 점검
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량등록증 및 검사증 사본</li> <li>- 보험관계 서류/장비 제원표</li> <li>- 운전면허증 사본/ 특별안전 교육 일지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 안전장치 사전 점검 실시</li> <li>- 작업계획서와 건설기계 일치 여부 점검</li> <li>- 후방경보음 설치 등 작동상태 여부</li> <li>- 작업 장소 지반상태 및 작업 반경 확인</li> <li>- 유도원의 후방신호 및 이격거리 유지 확인 등</li> </ul>

[ 중장비 운전원 및 유도자 안전관리 흐름도 ]



## 8.2. 관급토사 야적장 관리

### □ 관급토사 반입절차



## 8.2.1. 개 요

### 1) 목 적

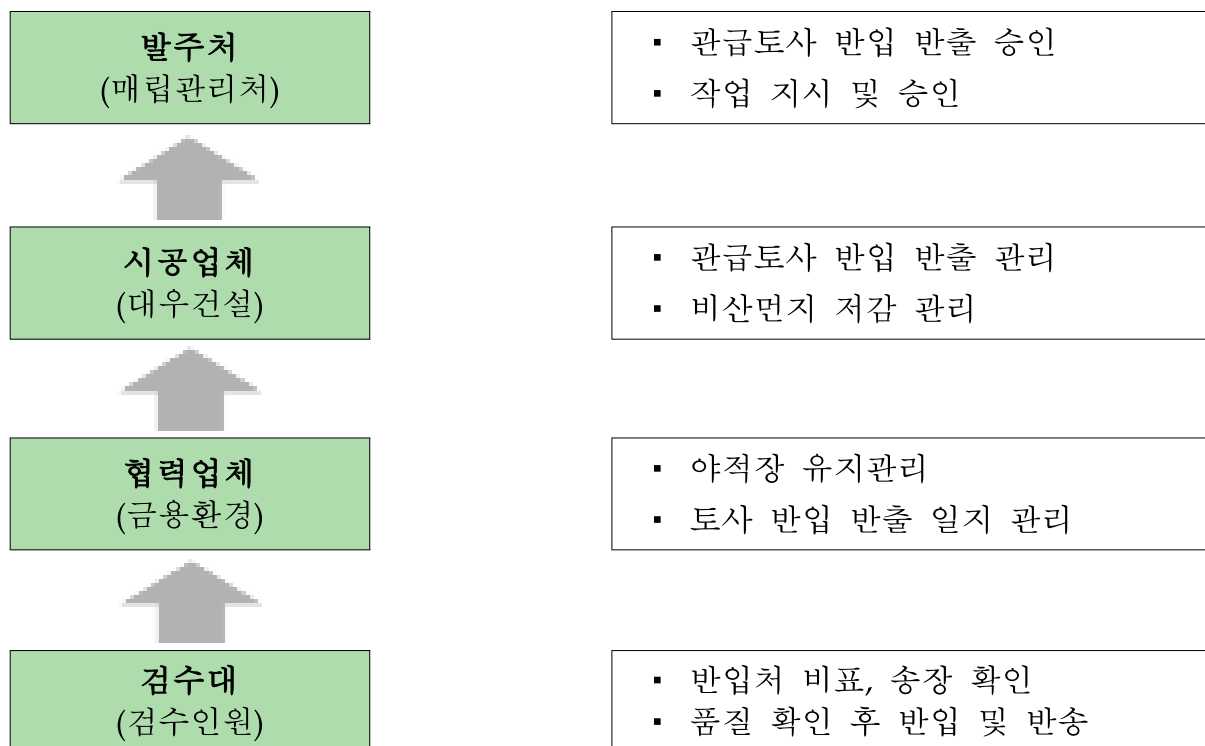
#### 목 적

- ◆ 3개시·도 및 공공기관에서 시행하는 공사현장 발생토사를 반입, 비상용 토사를 사전에 확보하여 매립공사(도로, 제방, 복토 등) 등에 활용
- ◆ 토사 야적·반입·반출에 따른 비산먼지 저감

### 2) 시설 현황

구 분	내 용	비고
규 모	96,054 m <sup>2</sup>	
운영시간	07:00~22:00(주중 운영, 토·일·공휴일 미운영)	
운영장비	도저(15PL) 2대, 살수차(16,000 L) 1대	장비 3대
운영인원	검수대 2명, 세륜기 관리 1명, 신호수 1명	인원 4명

### 3) 운영 체계



## 8.2.2. 주요 시행 기준

### 1) 반입목적

- 3개 시·도 및 공공기관에서 시행하는 공사현장 발생토사를 반입, 비상용 토사를 사전 확보하고 필요시 매립장 매립공사(도로, 제방, 중간복토 등) 등에 사용

### 2) 토사 반입기준 및 방법

- 건설폐재류 등 폐기물과 혼합된 토사 및 복토재 등으로 사용하기에 부적당하다고 인정되는 아래 토사는 반입할 수 없음
  - 함수율이 25% 이상인 토사
  - 식물뿌리가 부피 5% 이상 혼합된 토사
  - 직경 15 cm 이상의 암버럭이 혼합된 토사
  - 악취발생 물질이 포함된 토사
  - 부식토(점질토 포함) 등이 함유된 토사
- 사토장은 제3매립장 관급토사 야적장으로 토사감시원 입회하에 토질 검사 후 하역
- 반입시간 : 07:00~22:00(월~금) / 토,일요일 및 공휴일은 반입불가
- 토사반입량은 SL공사 홈페이지 폐기물 고객센터(dream-ics.slc.or.kr 매립/음폐수-토사반입조회)에서 실시간으로 제공하는 토사반입조회시스템으로 확인 가능
- 토사운반 차량은 반드시 덮개를 덮고 서행(매립지 외부도로 운행속도 30 km/hr 및 매립지 내부도로 20 km/hr 이하 서행운전)
  - ※ 토사운반중 도로에 적재물(토사)을 흘릴 경우 해당 차량 회차 및 반입정지
- 기상상태에 따른 폐기물 반입중지 시 토사반입 금지
  - ※ ARS(032-568-7123) 및 SL공사 홈페이지([www.slc.or.kr](http://www.slc.or.kr)) 확인 후 반입
- 발주처 명의를 반출전표를 제작하여 토사반입 시 관급토사 검수대에 제출하여 확인 후 반입
- 비표부착 필수 : 감독기관, 공사명, 반입기관 표기

### 3) 관급토사 반입협의 및 절차

- 3개 시·도 및 공공기관(발주처)에서 공사명, 반입기간, 반입예정량 등을 기재하여 공문으로 협의요청(3개 시·도 및 공공기관 ⇒ 공사)
- 30,000 m<sup>3</sup> 미만의 반입토사는 반입 협의 공문을 발송후 반입 첫날 현장 토질 확인 후 반입여부 결정
- 30,000 m<sup>3</sup> 이상의 반입토사는 협의기관 공사현장을 방문하여 토질 성상 확인 후 반입여부 통보

- 반입 토사 성상 확인을 위해 1차적으로 검수대에서 육안검사, 2차 하역현장에서 불량토사 반입 여부에 대해 재확인
- 불량토사 반입 시 반출조치하고 토사반입 협의 기관에 반입불가 문서 통보
- 반입된 토사는 성상에 따라 양질토사, 암버력으로 구분하여 관리



#### 4) 토사사용 및 실적관리

- 반입된 토사는 사급토사 수급이 어려울 경우 협의 하에 제3매립장 매립공사 (제방, 도로, 중간복토 등)용으로 사용
- 관급토사 반출은 공종별 해당 감독관 승인을 득한 후 반출증을 발급받아 관급토사 검수대에 제출 후 사용
- 제3매립장 매립공사 사용량은 시공사에서 매월 각 공종별 관급토사 사용량 보고

#### 5) 관급토사 야적장 비산먼지 관리

- 살수차 운용: 야적장 내부 및 토사차량 동선 살수, 10회/일
- 반입, 퇴출 토사차량 세륜시설 통과
- 1일 이상 토사 야적시 비산망 설치
  - ※ 반입중지 : ① 풍속 8 m/sec, 1시간 이상 지속시
  - ② 수도권 고농도 미세먼지 비상저감조치 발령시

## 9. 공정 및 자재관리

### 9.1. 공정관리

#### □ 공정관리 목적

#### 목 적

- ◆ 제3매립장(1단계) 매립작업 및 부대공사의 원활한 진행을 위하여 주간/월간 공정 보고를 실시하고, 주간(주 1회) 또는 월간(월 1회) 공정회의를 주관하여 공정관리

#### 1) 공정회의

- (공정회의 소집) 제3매립장 공사 진도관리를 위하여 매월 1회 실시
- (회의자료 준비) 장비·인력, 예정작업 대비 실적, 안전·환경 관리 등 현장 작업 현황 등
- (참석범위) 감독관, 현장대리인 및 공사담당자, 협력업체

#### 2) 세부절차

- 시공사(담당자, 공사팀장)
  - 작업현황 및 장비·인력현황, 예정작업 대비 실적현황, 안전·환경 현황 등 현장 관리현황 파악 및 부진공정 만회대책 수립
- 감독자
  - 공정계획 변경, 문제점 제시에 대한 조치계획, 시공사 요청에 의한 조정계획 등
  - 회의록 작성(참석자, 장소, 시간, 회의내용 등)

#### 3) Flow Chat

감리자(감독관)	시공사	비고
<div>월간 공정회의 요청</div> <div>↓</div> <div>회의자료 검토</div> <div>↓</div> <div>공정회의 실시</div> <div>↓</div> <div>회의록 작성/배포</div>	<div>접 수</div> <div>회의자료 작성</div> <div>회의록 접수</div>	

#### 4) 공정회의 절차도

### 공정회의 절차도

#### 공정회의 요청

- 구두 또는 서면으로 통보
- 장소 및 시간통보
- 참석인원 통보



#### 공정회의자료 준비

- 작업현황 및 투입현황 작성
- 예정작업 대비 실적 산출
- 안전·환경 관리 현황 작성



#### 공정회의 실시

- 인력/장비 투입 적정성 검토
- 작업상 문제점 및 개선방안 토의
- 공정계획 변경 토의



#### 회의록 작성

- 회의참석자
- 회의 일시 및 장소
- 회의내용 작성
- 회의록 배포

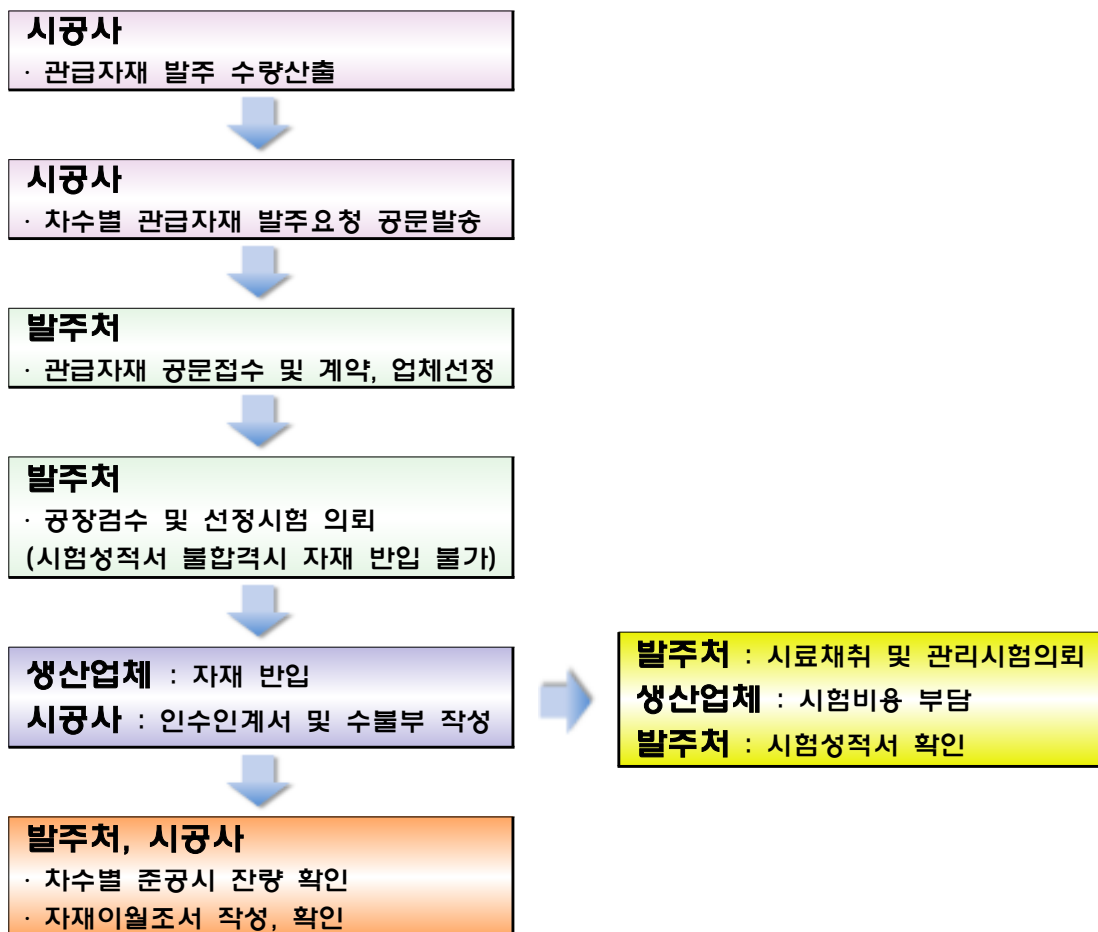
## 9.2. 관급자재 관리

### □ 관급자재 관리 목적

#### 목 적

- ◆ 제3매립장 매립작업 및 부대공사에 필요한 자재 중 시공사 수급계획의 적정 여부를 확인하여 관급자재를 구매 지급하며, 적정업체 선정 후 검수하여 자재를 반입하고 반입대장 및 수불부를 작성하여 관리

#### 1) 관급자재 업무절차



## 2) 세부절차

- 관급자재 수급계획서 작성 및 구매요청(시공사→발주처)
  - 품명, 규격, 설계수량, 이월수량, 구매예정량, 소요시기, 공정표, 감독관 확인 첨부자료 등 작성

### [품명별 예시]

구 분	검사자	구 분	검사자
순환골재	○ ○ ○	부직포	○ ○ ○
수직배제관	○ ○ ○	HDPE시트	○ ○ ○
차수매트	○ ○ ○	레미콘	○ ○ ○
흙관	○ ○ ○	탈취제	○ ○ ○

- 관급자재 발주계획 보고

### [주요항목별 세부내용]

주요항목		세부내용
소요(예정)현황		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 품목별 품명, 규격, 설계수량, 이월수량, 구매예정량, 소요시기 등 작성</li> <li>※ 자재 구매내역서 작성</li> </ul>
관급자재 구매계획		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 품목별 견적서(2개 이상)또는 단가조사 자료</li> <li>※ 산출 기초조사서 작성</li> </ul>
붙임자료	자재구매내역서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 품명, 규격, 단위, 구매수량, 예정금액, 납품기한, 인도조건, 납품조건 등 작성</li> </ul>
	산출기초조사서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산출조사 근거(나라장터 또는 견적1,2), 적용단가, 금액 등 조사 및 작성</li> </ul>
	시 방 서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자재 구매 시 필요한 제품 품질이 명시되도록 시방서 작성</li> </ul>

- 물품구매 품의서 작성
  - 시방서 등 내용을 참조하여 세부사항을 선택·작성
- 업체선정 및 계약
  - 조달청 또는 자체 계약방법을 통해 적정 업체 선정(분할납품 요구통지서 또는 계약서 송부)
  - 선정된 업체와 발주량, 납품기한 등 관리
- 검사·검수자 지정
  - 해당 검사자, 검수자, 검수부서장 지정, 청렴서약 교환각서, 계약서 첨부
  - ※ 청렴서약교환각서(붙임1)는 납품업체 대표 등 각 해당자의 서명을 받아 담당감독자가 보관

- 검사·검수 요청
  - 계약 완료 후 해당 품목에 대한 검사·검수 요청 시 담당자가 검수절차 진행
- 공장 및 현장 검수
  - 해당 품목별 품질 조건에 따라 공장검수 또는 현장검수 실시
  - 공인기관에 시험을 의뢰할 시료는 담당 감독이 직접 지정하여 날짜, 서명 표시
- 시험 및 검사
  - 지방서에 명기된 기준에 의거 공장 생산과정 및 현장 납품규격에 대한 검수 시행
- 검사·검수 결과보고
  - 해당 담당 감독관은 계약현황, 납품일자, 납품수량, 납품잔량 등 납품내역 및 금회 검사·결과 작성
  - ※ 물품구매(제조) 계약 일반조건 제19조(검사)에 따라 접수일로부터 14일 이내 검사
- [붙임]에 검사·검수요청서 첨부, 반입확인서, 현장 인계인수 확인서(사진첨부), 검사확인서, 시험성적서, 검수확인서

주요항목	세부내용
검사·검수 결과보고	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공사명, 계약현황, 납품내역서 작성</li> <li>· 금회검사·검수결과(합격여부)</li> </ul>
반입확인서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현장 인계·인수확인서               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공사명, 납품내역(규격,수량), 날짜 작성</li> <li>- 인수업체(현장대리인 직인,담당자 서명)</li> <li>- 인계기관 확인(공사 담당자 서명)</li> </ul> </li> <li>· 거래명세표(거래업체→공사)</li> <li>· 사진대지(반입,시험대상 시료 표시)</li> </ul>
검사확인서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 검사결과(합격여부) 및 감독, 검수자 서명</li> </ul>
시험성적서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공인기관의 시험실시</li> </ul>
검수확인서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 검사결과(합격여부) 및 부서장 서명</li> </ul>

- 관급자재 관리
  - 관급자재 수불부, 주요자재 검사부,발생품 정리부 작성 관리
  - ※ 관급자재 수불부는 기성 등에 중요한 자료이므로 작성 철저

○ 관급대장 종류

주요항목	세부내용
지급자재 수불부	·공사명, 품명, 규격, 단위, 착공일, 준공일 표기 ·일자, 인수량, 출고량, 잔량 및 시용내역을 기록하고 도급사(직인) 및 공사 담당감독관(직인) 확인
주요자재 검사부	·공사명, 품명, 규격, 단위, 착공일, 준공일 표기 ·일자, 반입수량, 합격수량, 불합격수량, 반입자를 기록하고 검수자 확인(서명)
발생품 정리부	·품명, 규격, 단위, 공사명 표기 ·일자, 발생량, 사용량, 잔량 및 사용내역을 기록하고 현장대리인(직인)과 공사감독관 (직인 또는 서명) 확인

## 9.3. 복토재 사용 및 관리기준

### 1) 목적

- 매립장의 폐기물 복토작업, 제방 및 도로 축조 등을 위하여 토사가 필요함에 따라 관급토사 및 사급토사 반입
  - 관급토사 : 수도권지역 지하철, 도로 등 관급공사현장에서 발생한 사토(捨土, 쓸모가 없어 버려지는 흙)를 발주처이 무상으로 확보하는 토사
  - 사급토사 : 공사계약에 의해 폐기물 매립작업 시공업체가 발주처로부터 일정 금액을 받고 반입하는 토사

### 2) 사급(성토용) 토사 반입기준

- 흙쌓기에 사용할 재료는 활성이 없는 무기질의 흙을 사용하여야 하며, 유해한 물질이 없어야 하고, 살수해서 다졌을 때 공극이 없이 충분히 다져질 수 있는 것이라야 한다(무기질 흙은 유기질 함량이 무게로 2% 이하인 흙을 말한다).
- 액성한계 50% 미만, 소성한계 25% 미만, 건조밀도 1.5 ton/m<sup>3</sup>, 간극률 42% 미만인 흙을 사용하며, 다음과 같은 흙을 사용하면 안 된다.
  - 벤토나이트(Bentonite), 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙
  - 빙토, 빙설, 초목, 나뭇등걸 및 다량의 부식물을 함유한 흙
  - 통상적인 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료
  - 함수비가 과다한 점토, 지반토, 백토와 다짐이 불가능한 모래 등의 재료
  - 기타 사용에 부적합한 재료

### 3) 관급토사 반입기준

- 건설폐재류 등 폐기물과 혼합된 토사 및 복토재 등으로 사용하기에 부적당하다고 인정되는 아래 토사는 반입할 수 없다.
  - 함수율이 25% 이상인 토사
  - 식물뿌리가 부피 5% 이상 혼합된 토사
  - 직경 15 cm 이상의 암버럭이 혼합된 토사
  - 악취발생 물질이 포함된 토사
  - 부식토(점질토 포함) 등 복토재로 사용이 부적합한 토사
- 암버럭만 반입할 경우 직경 30 cm 이하로만 반입

#### 4) 사급(성토용) 토사 관리기준

- 감독관이 시공에 사용할 재료를 확인할 수 있도록 쌓기 시공을 착수하기 전 적어도 72시간 전까지 감독관에게 보고하여야 한다. 쌓기에 사용할 모든 재료는 감독관의 사전확인을 받아야 한다.
- 외곽 흙제방의 성토순서는 매립구역, 내부작업도로와 연계하여 성토순서를 결정하여야 하며, 내부작업도로를 이용하여 폐기물 운반차량이 복토 상부면으로 진입할 수 있도록 하여야 한다.

## 10. 매립장 설치비 및 운영관리 비용

### 10.1. 매립장 설치비용

#### □ 제1매립장

(단위 : 백만원)

구 분	계	1989	1990	1991	1992
계	32,717	1,993	13,286	13,689	3,749
시 설 비	30,642	1,416	12,861	13,316	3,049
설 계 비	448	448	-	-	-
시공감리비	735	46	392	114	183
시 험 시 공	719	-	-	217	502
기 타	173	83	33	42	15

#### □ 제2매립장

(단위 : 백만원)

구 분	계	1996	1997	1998	1999	2000
계	337,413	43,224	123,775	88,624	62,788	17,537
시 설 비	325,615	40,110	121,323	86,204	61,314	16,664
설 계 비	1,465	1994. 8 ~ 1995. 12				
시공감리비	8,588	2,080	2,100	2,216	1,396	796
기 타	1,745	1,034	352	204	78	77

#### □ 제3매립장(1단계)

(단위 : 백만원)

구 분	계	~2015	2016	2017	2018	2019
계	123,486	3,375	24,746	35,658	55,057	4,650
시 설 비	116,390		23,821	34,510	53,646	4,413
설 계 비	3,002	3,002				
시공감리비	3,666	297	856	1,020	1,273	220
시 험 시 공	-					
기 타	428	76	69	128	138	17

※ 사업비 정산결과에 따라 조성비용 조정 예정

## 10.2. 매립장 운영비용

### □ 제1매립장

차 수	사업비(천원)			계 약 일	착 공 일	준 공 일
	계	도 급	관 급			
계	300,546,448	282,299,725	18,246,723	-	1992. 2. 7	2001. 3. 31

### □ 제2매립장

차 수	사업비(천원)			계 약 일	착 공 일	준 공 일
	계	도 급	관 급			
계	448,794,597	419,664,020	29,130,577	2000. 8. 28	2000. 8. 30	2018. 12. 31

### □ 제3매립장(1단계)

구 분	사업비(천원)			계 약 일	착 공 일	준 공 일
	계	도 급	관 급			
계	236,798,644	201,792,997	35,005,647	2018.4.24	2018.7.2	2026.8.30
1차공사	3,454,870	3,350,861	104,009	2018.4.24	2018.7.2	2018.12.31
2차공사	30,880,110	26,485,118	4,394,992	2018.12.21	2019.1.1	2019.12.31
3차공사	36,234,729	31,434,455	4,800,274	2019.12.27	2020.1.1	공사진행 중
잔여공사	166,228,935	140,522,563	25,706,372	향 후 추 진		

## 11. 매립장 특허기술

### 11.1. 매립장 운영관련 특허 기술 및 효과

#### 1) 목 적

- 매립작업 및 부대공사 수행과정에서 습득한 특허기술의 법적 보호 및 폐기물 매립 기술에 적용하여 친환경 매립장 조성

#### 2) 특허 현황(국내 특허)

순번	특허명	등록일	등록번호
1	쓰레기 매립장용 가스배출 장치 및 그 시공 방법	2004.11.04	10-0457230
2	응축수 배수장치를 구비한 쓰레기 매립장용 가스배출장치	2005.10.28	10-0526394
3	건설 폐기물을 활용하여 축조된 내부도로를 구비한 폐기물매립장	2007.07.09	10-0739417
4	침출수위 측정기	2008.07.30	10-0850439
5	폐기물 매립지의 최상단 복토면 토사유출 방지장치	2012.01.03	10-1104220
6	쓰레기 매립장의 폐기물하역 현장용 환경관리 전용장치	2014.05.09	10-1396071
7	분무기용 노즐대	2014.05.09	30-0743509
8	세륜세차설비	2014.12.30	10-1479657
9	매립가스 포집관 및 매립가스 포집관의 매설방법	2016.01.06	10-1584782
10	고화복토재와 약취저감재를 이용한 폐기물 복토방법	2016.08.30	10-1654484
11	폐기물 매립지 작업용 야외 조명시스템 및 이의 시뮬레이션 방법	2017.06.29	10-1754542

### 3) 특허 내용

#### 가. 쓰레기 매립장용 가스배출 장치 및 그 시공 방법

- 쓰레기 매립장에서 발생하는 유해, 폭발성 가스를 포집하여, 대기 중으로 배출시키는 가스배출 장치 및 그 시공 방법

⇒ 매립가스 배출 장치의 구성 및 시공이 간단하면서 가스 포집 효율이 우수하며, 추가 매립 진행시 장치의 연장이 용이

#### 나. 응축수 배수장치를 구비한 쓰레기 매립장용 가스배출장치

- 쓰레기 매립장에서 발생하는 유해, 폭발성 가스로부터 응축수를 제거하기 위한 응축수 배수장치를 구비한 쓰레기 매립장

⇒ 매립가스에서 발생하는 응축수를 효과적으로 제거하여 양질의 가스를 발전소로 이송

#### 다. 건설폐기물을 활용하여 축조된 내부도로를 구비한 폐기물매립장

- 건설 폐기물로 이루어진 노체, 및 상기 노체 상부에 형성되어, 차량의 이동동선을 제공하는 포장부로 이루어진 내부 지선도로를 포함하는 폐기물 매립장

⇒ 우수의 침입 및 매립가스의 표면 누출 방지하여 구조적으로 안정적인 폐기물 매립장 형성, 토사 절감 및 폐기물 매립량 증대하여 자원의 재활용

#### 라. 침출수위 측정기

- 폐기물의 분해에 의해 발생하는 유독성 침출수의 수위를 측정하기 위한 장치

⇒ 정확한 침출수 측정으로 매립장의 구조적 안정성 및 신뢰성 있는 계측 데이터로 환경 관리에 유용

#### 마. 폐기물 매립지의 최상단 복토면 토사유출 방지장치

- 폐기물 매립지의 최상단 복토면에 떨어지는 빗물을 매립지 외곽으로 배제함에 있어서, 빗물의 유속을 감소시켜 토사유출을 방지하는 장치

⇒ 빗물의 신속한 배제 및 유속 감소로 토사의 유출 방지로 복토면 보강, 하천 준설 등의 유지관리 비용 절감

#### 바. 쓰레기 매립장의 폐기물하역 현장용 환경관리 전용장치

- 단계적으로 인출되는 붐유닛을 이용하여 탈취제 및 비산먼지 억제 용수를 분사하는 분사노즐을 보다 원거리로 이동시켜 넓은 구역에 매립된 쓰레기를 효과적으로 탈취 및 비산먼지 억제 작업할 수 있도록 한 쓰레기매립장의 폐기물하역 현장용 환경관리 전용장치

⇒ 폐기물 하역현장에 살수 및 탈취의 병행작업으로 악취 및 비산먼지 저감

#### 사. 분무기용 노즐대

- 다단으로 단계적으로 인출되는 분무 유닛을 이용하여 탈취제를 분사하는 분사 노즐을 보다 원거리로 이동시켜 넓은 구역에 매립된 쓰레기를 효과적으로 탈취하고 더불어 비산먼지를 억제할 수 있도록 하기 위해 사용

⇒ 폐기물 하역현장에 살수 및 탈취의 병행작업으로 악취 및 비산먼지 저감

#### 아. 세륜세차설비

- 세륜세차 효율을 높이고 환경 친화적이며 동절기에도 안정적으로 운용이 가능할 뿐 아니라, 일일 평균 1천대 이상의 수많은 차량이 출입하는 매립지에 최적화된 무인 자동 세륜세차설비를 제공하기 위한 장치

⇒ 매립장에 진출입하는 폐기물 차량의 신속한 세륜세차로 도로 재비산먼지 저감

#### 자. 매립가스 포집관 및 매립가스 포집관의 매설방법

- 타격을 통하여 지중으로 매설되어 쓰레기 매립장 등에서 발생하는 매립가스를 포집

⇒ 설치 및 해체가 용이하여 매립가스 미포집 구역에 설치하여 복토면 유지 관리

#### 차. 고화복토재와 악취저감재를 이용한 폐기물 복토방법

- 폐기물 복토과정에서 종래의 해성점토, 토사를 대체하는 고화복토재를 활용하기 위함이며, 또한 고화복토재 시공시 피복재, 색소, 접착제의 혼합으로 제조되는 악취저감재를 고화복토재 표면에 도포하여 발생하는 악취를 억제하는 기술

⇒ 하수슬러지 등의 효율적인 처리

#### 카. 폐기물 매립지 작업용 야외 조명시스템 및 이의 시뮬레이션 방법

- 매립지 내 작업구역의 조도를 확보하기 위하여 차량에 승강형 조명시스템을 구축하고 상기 조명시스템의 조도/휘도와 작업구역 바닥면의 평균 휘도 비율을 정량적으로 분석하여 폐기물 매립지 작업구역에 균일한 조명 분포를 구현하는 기술

⇒ 새벽 및 야간 시간대 매립작업시 폐기물 운전원, 장비기사, 유도원 및 감시원 등의 시야확보로 원활한 매립작업 및 안전사고 예방

## 12. 빅데이터 방안

### 12.1. 매립관련 빅데이터 방안 및 기대효과

#### 목 적

- 매립장 연약지반, 폐기물 침하측정 및 지반공학적 특성과악
- 폐기물 매립사업구간 제방안정성 및 매립장 내·외 수위 분석을 통한 매립 안정성 확인  
➡ 신뢰성 있는 측정자료 확보 ➡ 설계 및 분석에 대한 지속적 피드백 ➡ 합리적이고 경제적인 매립

#### 법적근거

##### ☐ 폐기물처분시설 관리기준

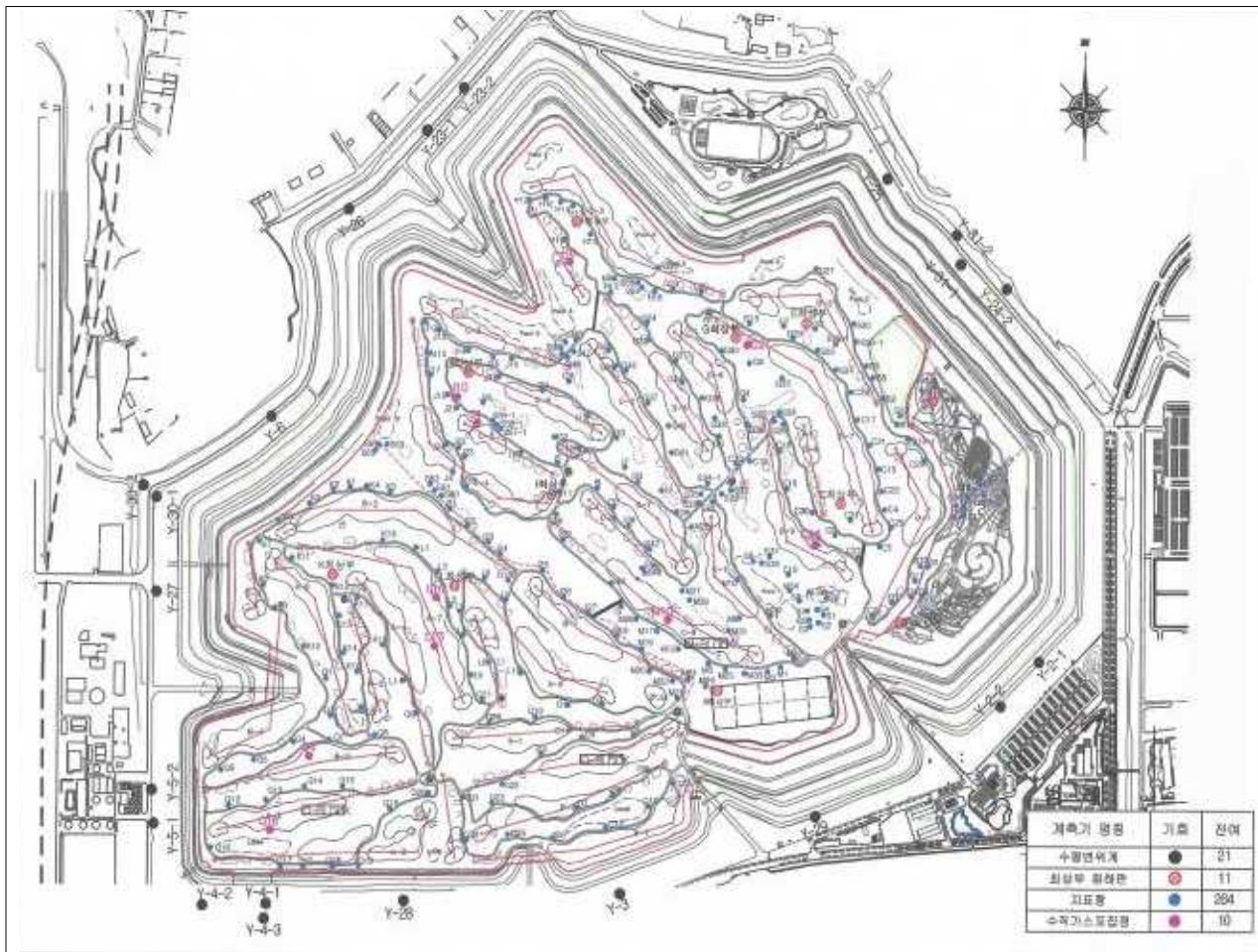
- 「폐기물관리법 시행규칙」 42조 관련 별표11(폐기물처분시설 또는 재활용시설의 관리기준) 2. 개별기준 나. 최종처분시설의 경우  
마) 침출수위는 매립 중 5미터 이하, 매립완료 후 2미터(침출수 매립시설 환원정화 설비가 설치된 매립시설은 5미터) 이하로 관리  
바) 매립시설의 독은 구조적으로 안정성이 유지되도록 관리

##### ☐ 폐기물처분시설 사후 관리기준

- 「폐기물관리법 시행규칙」 70조 관련 별표19(사후관리기준 및 방법) 바.(구조물과 지반의 안정도 유지방법)  
1) 축대벽, 독 등 구조물 및 지반의 안정도 관리  
3) 매립시설에 침하 측정점(매립부지면적 1만㎡당 2개소 이상)을 설치하고 연 2회 이상 조사

## 12.1.1. 제1,2,3매립장 계측 현황

### 1) 제1매립장 설치현황



### 2) 제1매립장 설치수량

계 측 항 목	관리수량	측 정 목 적	측정빈도
수평변위계	21	• 제방 외곽지반 수평변화량 파악	1회/3개월
지 표 항	264	• 안정화공사 이후 폐기물층과 도로구간 침하특성 파악	
최상부 침하판	11	• 매립종료직후부터 현재까지 폐기물 침하특성 파악	
수직가스포집정	10	• 가스포집정내 침출수위 측정	

### 3) 제2매립장 설치현황



### 4) 제2매립장 설치수량

계 측 항 목	관리수량	측 정 목 적	계측빈도
원지반 침하판(기준봉)	12	• 원지반 침하관리 및 침하량 예측	1회/3개월
단 별 침 하 판	55	• 폐기물층 압축 및 침하특성 파악	1회/월
경 사 계	17	• 제방 외곽지반 수평변위량 파악	1회/3개월
상부침하판	120	• 폐기물층 침하특성 파악, 매립고 조정	1회/3개월
침출수위측정(수직배제정)	16	• 매립장내 침출수위 파악	1회/월
지하수위측정(지하수감시정)	18	• 지하수위 변화여부 파악	1회/월

### 5) 제3매립장 설치현황



### 6) 제3매립장 설치수량

계 측 항 목	관리 수량	측 정 목 적	계측빈도
원지반침하판(기준봉)	16	• 원지반 침하관리 및 침하량 예측	1회/월
단별침하판 (A, B-TYPE)	38	• 폐기물층 압축 및 침하특성 파악	1회/월
경 사 계	13	• 제방 외곽지반 수평변위량 파악	매립, 제방성토중 1회/주 매립, 제방완료 6개월까지 1회/월 6개월 이후 1회/3개월
간극수압계	12	• 과잉간극수압측정 파악 • 지반압밀특성 파악 • 지반안정성 검토	
토압계	11	• 매립하중측정, 폐기물 밀도 파악	
흙제방침하판 (A, B-TYPE)	8	• 흙제방 축조시 제방안정성 및 침하관리	제방성토 시작 1회 제방성토 종료 1회
제방측방변위계	14	• 흙제방 측방변위파악	설치 후 1회/월
지하수위계	10	• 매립에 따른 지하수위 변화여부 파악	1회/월
지하수검사정	6	• 매립에 따른 지하수위 변화여부 파악	1회/월
지표향	10	• 폐기물층 침하특성 파악	1회/월
침출수위측정(수직배제정)	32	• 매립장내 침출수위 파악	1회/월

### 12.1.2. 매립을 통한 빅데이터 관리

- 계측자료를 연도별 통계자료로 활용할 수 있도록 엑셀 파일로 정리
- 각종 계측자료의 경향분석 및 결과제시
  - 계측자료의 경향분석을 그래프화하여 시각적으로 쉽게 매립장의 거동특성을 확인할 수 있도록 표현
- 과업기간 중 계측기 측정 및 분석자료를 국내·외 학회 논문발표 등 연구활동에 이용할 수 있도록 체계화

### 12.1.3. 빅데이터를 통한 기대효과

- 침하자료를 분석하여 단별 실시설계 및 부지활용 계획수립에 필요한 기초자료 제시
- 측정 데이터 관리를 위한 프로그램을 활용하여 체계적인 분석 수행
- 계측기별 측정자료의 비교 및 분석
- 최종 매립고 및 단별 매립 계획고 조정에 필요한 자료제공
- 제방붕괴 등 위험징후 시 매립속도 조절 및 사전 예방대책 강구
- 간극수압, 토압 변동 및 침출수위 변화에 따른 안정성 해석
- 압밀도 및 장기침하 예측 등의 분석을 통해 매립지 안정화 확인
- 침하에 의한 매립지 내 기반시설 및 구조물 등의 안정성 검토
- 제3매립장 외곽흙제방 안정에 대한 기술적 지원 및 검토
- 제3매립장 계측자료 분석을 통한 침하량 예측
- 계측기간 중 나타난 문제점에 대해 피드백(Feed back)하여 문제해결 확인

## 부 록

1. 신호수 작업 준비사항 .....	173
2. 기상에 의한 폐기물 반입통제 기준 .....	174
3. 외곽흙제방 축조 표준 횡단면도 .....	175
4. 성토용 토사관련 지침사항 .....	176
5. 1단계 흙관폐쇄 단면도 .....	177
6. 흙관폐쇄 주요자재의 품질기준 .....	178
7. HDPE SHEET 용접부 검사 .....	181
8. 수직배제정 인산 표준 단면도 .....	182
9. 트렌치 내부 상세 도면 .....	183
10. 직관 용착시 지침사항 .....	184
11. 용착 형태별 분류 및 유의 사항 .....	185
12. 수직가스포집정 도면 .....	190
13. 안전보건관리 세부추진계획 .....	191
14. 제1매립장 계측 모니터링 현황 .....	192
15. 제2매립장 계측 모니터링 현황 .....	199
16. 제3-1매립장 계측 모니터링 현황 .....	210

## 신호수(하역유도원 및 차량분배원)

### 작업 준수사항

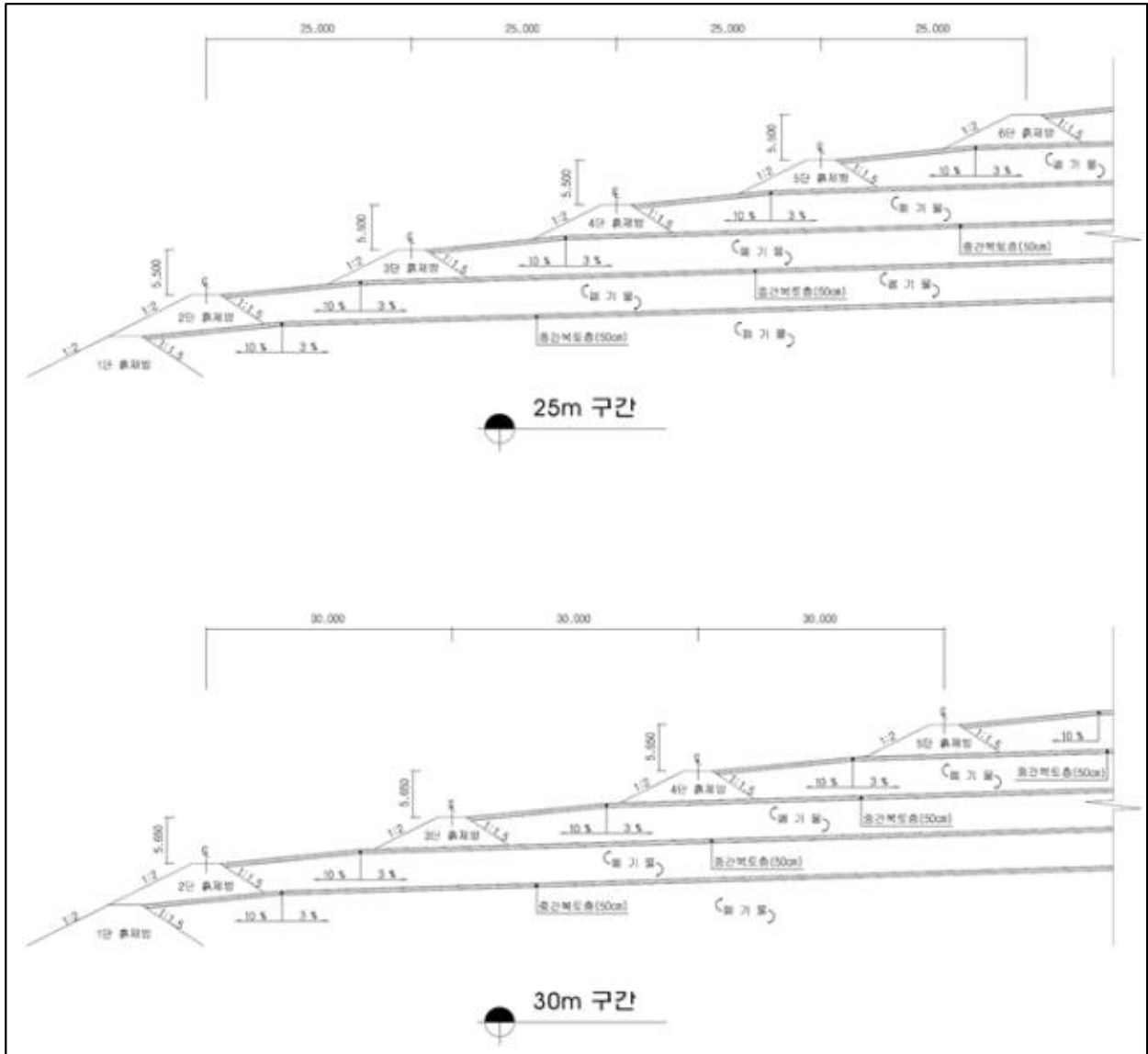
1. 신호수는 항상 차량을 마주보며 위치하고 안전거리 확보(5m 이상)를 준수한다.
2. 신호수는 현장 내 금연, 금주한다.
3. 신호수는 폐기물 하역시 차량간의 거리는 10 m 이상 되도록 유도한다.
4. 신호수는 폐기물 차량 하역 후 적재함을 내린 상태에서 이동하도록 유도한다.
5. 신호수는 폐기물 차량과 매립장비의 안전거리(5m 이상)가 유지되도록 유도한다.
6. 신호수는 작업 중 지시 불이행 차량 발생시 차량의 번호를 기록하여 관리자에게 전달한다.
7. 신호수는 폐기물 차량 운전자가 운전·하역 작업 중 휴대폰 사용 발견시 사용 재재를 권고한다.
8. 신호수는 현장에서 화재발생, 지반상태 불균형 등 위험요소 인지, 발견시 관리자에게 즉각 보고한다.

기상에 의한 폐기물 반입통제 기준

구분	기상 기준	대 상 폐기물
일시 반입통제	4시간 이상 누적 강수량 15 mm/d 이상	전체
	강우지속 후 강우예보 15 mm/d 이상	전체
	강우예보 25 mm/d 이상, 강수확률 80% 이상	전체
	기온 0°C이하, 강설량 3 cm/d 이상	전체
	강설지속 후 강설예보 3 cm/d 이상	전체
	강설예보 5 cm/d 이상, 강설확률 80% 이상	전체
	미세먼지 예비저감조치, 비상저감조치 발령 시	전체
	주의보, 경보 등 한파·폭염특보 발령 시	전체
	강풍예보 8 m/sec 이상	전체
일시 하역통제	강수량 5 mm/h 이상	전체
	강풍 8 m/sec 이상(현장계측)	전체
	안개 등에 의한 가시거리 50 m 이하	전체

1. 장마 지속기간 중에는 현장 작업조건 개선을 위하여 생활쓰레기 반입시간을 건설폐기물 반입개시 이후로 조정시행
2. 모든 반입통제기준은 현장여건 및 기상상황을 고려하여 탄력적으로 적용
3. 관급토사의 반입여부는 폐기물 반입통제기준과 동일하게 시행

외곽흙제방 축조 표준 횡단면도

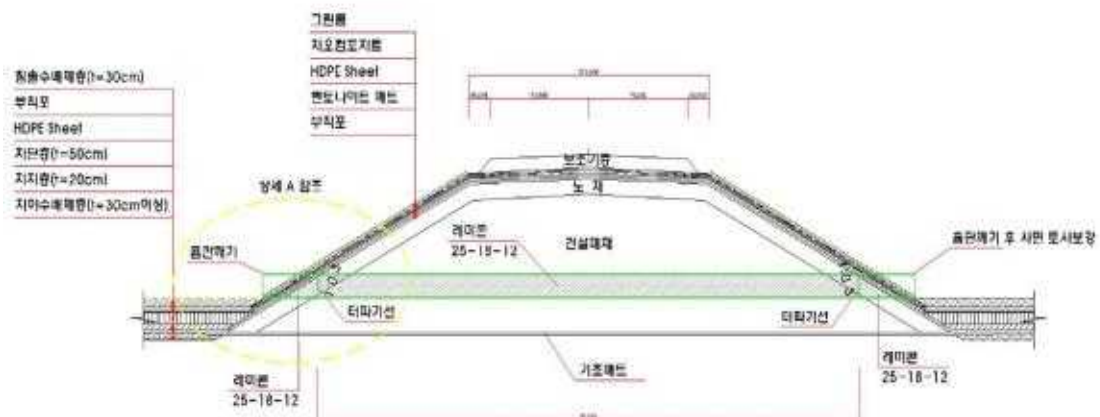


※ 외곽제방 축조 시 전단과의 이격 거리는 매립 사면 안정성과 관련된 중요 요소이므로 사전 검토 시 설계서 내용 숙지를 요함.

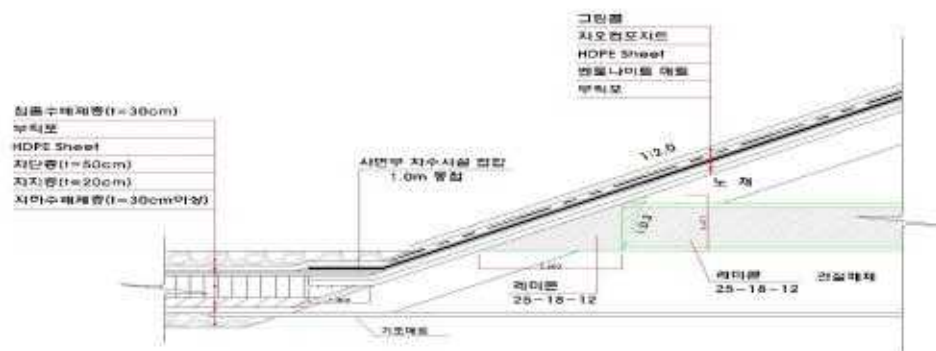
### 성토용 토사 관련 지침사항

- 흙쌓기에 사용할 재료는 활성이 없는 무기질의 흙을 사용하여야 하며, 유해한 물질이 없어야 하고, 살수해서 다졌을 때 공극이 없이 충분히 다져질 수 있는 것이라야 한다.(무기질 흙은 유기질 함량이 무게로 2% 이하인 흙을 말한다.)
- 액성한계 50% 미만, 소성한계 25% 미만, 건조밀도 1.5 ton/m<sup>3</sup>, 간극률을 42% 미만인 흙을 사용하며, 다음과 같은 흙을 사용하면 안된다.
  - 벤토나이트(Bentonite), 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙
  - 빙토, 빙설, 초목, 나뭇등걸 및 다량의 부식물을 함유한 흙
  - 통상적인 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료
  - 함수비가 과다한 점토, 지반토, 백토와 다짐이 불가능한 모래 등의 재료
  - 기타 사용에 부적합한 재료
- 감독관이 시공에 사용할 재료를 확인할 수 있도록 쌓기 시공을 착수하기 전 적어도 72시간 전까지 감독관에게 보고하여야 한다. 쌓기에 사용할 모든 재료는 감독관의 사전확인을 받아야 한다.
- 외곽 흙제방의 성토순서는 매립구역, 내부작업도로와 연계하여 성토순서를 결정하여야 하며, 내부작업도로를 이용하여 폐기물 운반차량이 복토 상부면으로 진입할 수 있도록 하여야 한다.

## 1단계 흡관폐쇄 단면도



흡관폐쇄 단면도



흡관폐쇄 상세도

## 주요 자재의 품질 기준

### < HDPE시트 >

- 차수막의 재질은 HDPE를 주성분으로 하여야 하며, 계약 전 공사감독관의 승인을 받아야 한다.
- 1) 차수막의 재질은 HDPE를 주성분으로 하여야 하며, 계약 전 공사감독관의 승인을 받아야 한다.
- 2) 원재료는 카본블랙(Carbon Black)이 2~3 wt%가 함유되어진 HDPE 컴파운드여야 하며, 원재료 사용증빙을 공사감독관에게 제시하여야 한다.
- 3) 함량중 Carbon Black을 제외한 타첨가제는 중량비 기준으로 1%를 초과할 수 없다
- 4) HDPE 시트의 물성기준은 공사시방서 3.토목일반 212P 물성기준에 따른다.

### < 벤토나이트매트 >

- 본 공사에 사용되는 재료의 시험성적 적용규정은“폐기물관리법 [별표 9] 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준(제35조 관련)”의 규정에 의한 투수계수( $1 \times 10^{-9}$  cm/s 이하)를 확인할수 있는 공인시험기관 또는 국내대학 부설연구소의 시험성적서를 첨부한다.
- 1) 벤토나이트매트의 재질은 폐기물 매립시 발생하는 침출수를 완전 차수하여 지하수 오염방지에 적합한 것이라야 한다.
- 2) 지층, 수중에서도 어떠한 화학변화를 일으켜서는 안 되며 물리적 특성변화가 없어야 한다.
- 3) 내열, 내한성에 대한 저항력이 우수하며 내구성이 강한 재질이어야 한다.
- 4) 차수재 재질간의 이음부분은 단순 겹침으로 차수효과가 있는 재질이어야 한다.
- 5) 벤토나이트의 물성값은 공사시방서 5권 자재구매분 23.벤토나이트매트 물성기준 따른다.

### < 부직포 >

- 1) 부직포는 내구성 및 물리, 화학적 안전성이 입증된 폴리프로필렌(P.P S/F), 폴리에스테르(P.E.T S/F)를 사용, 제조된 제품이어야 한다.
- 2) 부직포는 인장시 잔류응력 등을 고려하여 단일 겹으로 제조되어야 하며, 원단상태에서 구멍 뚫림, 찢어짐, 현장설치 이전 외관상의 과도한 변형이 없이 제조된 제품이어야 한다.
- 3) 본 공사에 사용되는 부직포에 대한 물성 기준은 「자재구매시방서 5. 부직포의 5.6 물성기준」 과 같으며, 납품자는 물성기준을 만족하는지를 입증할 수 있는 시험성적서를 공사감독관에게 제출하여야 한다.

### < 지오킴포지트 >

- 1) 지오킴포지트에 사용되는 배수네트는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 주원료로 하여 압출된 두줄기(Strand)가 서로 교차하여 수평 배수가 가능토록 입체구조를 갖도록 제조되어야 하며 ISO 9002을 획득한 제품이어야 한다.
- 2) 네트는 자외선 손상을 막을 수 있는 적절한 안정제를 함유하여야 한다.
- 3) 배수네트는 DN 5.5 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
- 4) 지오킴포지트에 사용되는 부직포는 자외선 안정제가 첨가된 폴리에스테르(PET) 또는 폴리프로필렌(PP)를 주 원료로 한 니들펀치 제품으로서, 내후성 향상을 위한 카본블랙을 배합 균일하게 분산시켜야 한다
- 5) 지오킴포지트 포설시 지오킴포지트 끼리의 겹침 및 결합 간격은 다음의 기준값을 만족해야 하며, 지오킴포지트에 손상을 줄 수 있는 철사와 같은 금속결합재는 사용할 수 없으며, 플라스틱끈(Plastic tie)을 이용 결합하여야 한다.

(1) 측면겹침 : 75~100 mm

(3) 측면결합 : 500 mm

(2) 끝면겹침 : 150~200 mm

(4) 끝면결합 : 150 mm

- 6) 지오킴포지트의 물성값은 공사시방서5권 자재구매분 24.지오셀 표1에 따른다.

### < 지오셀(그린콤) >

- 1) 가로보강사와 세로 보강사가 교차하면서 형성된 일정크기 공극을 갖는 망상의 스트립으로 제조된 지오셀로 일정 간격으로 융착된 다수 망상 스트립에 의해 벌집형태이어야 한다.
- 2) 직경 6 mm 내외의 구멍이 다수 형성되고 다공부의 면적비율이 40% 이상인 다공성 망상 HDPE 스트립을 사용하여 제작한다.
- 3) 셀높이는 10 cm 이상이어야 한다.
- 4) 내구성 및 물리, 화학적 안전성이 입증된 폴리에틸렌을 사용, 제조된 제품이어야 한다.
- 5) 지오셀의 물성값은 공사시방서 5권 자재구매분 24.지오컴포지의 제품물성 기준에 따른다.

## HDPE SHEET 용접부 검사

- 도급자는 현장에서 시행된 모든 용접에 대해 방수를 입증하기 위해 용접부의 100% 비파괴검사(NDT)를 실시해야 할 책임이 있으며, 공사 감독관의 검토 및 승인 위해 '용접시험 결과보고서'를 제출해야 한다. 비파괴 시험법으로는 열용융접합 부위에 대해서는 공기압시험(Air Pressure Test)을 시행하고, 검사용 구리선을 인입하고 용접을 시행한 구간에 대해서는 전기스파크시험(Electric Sparking Test)을 실시한다.

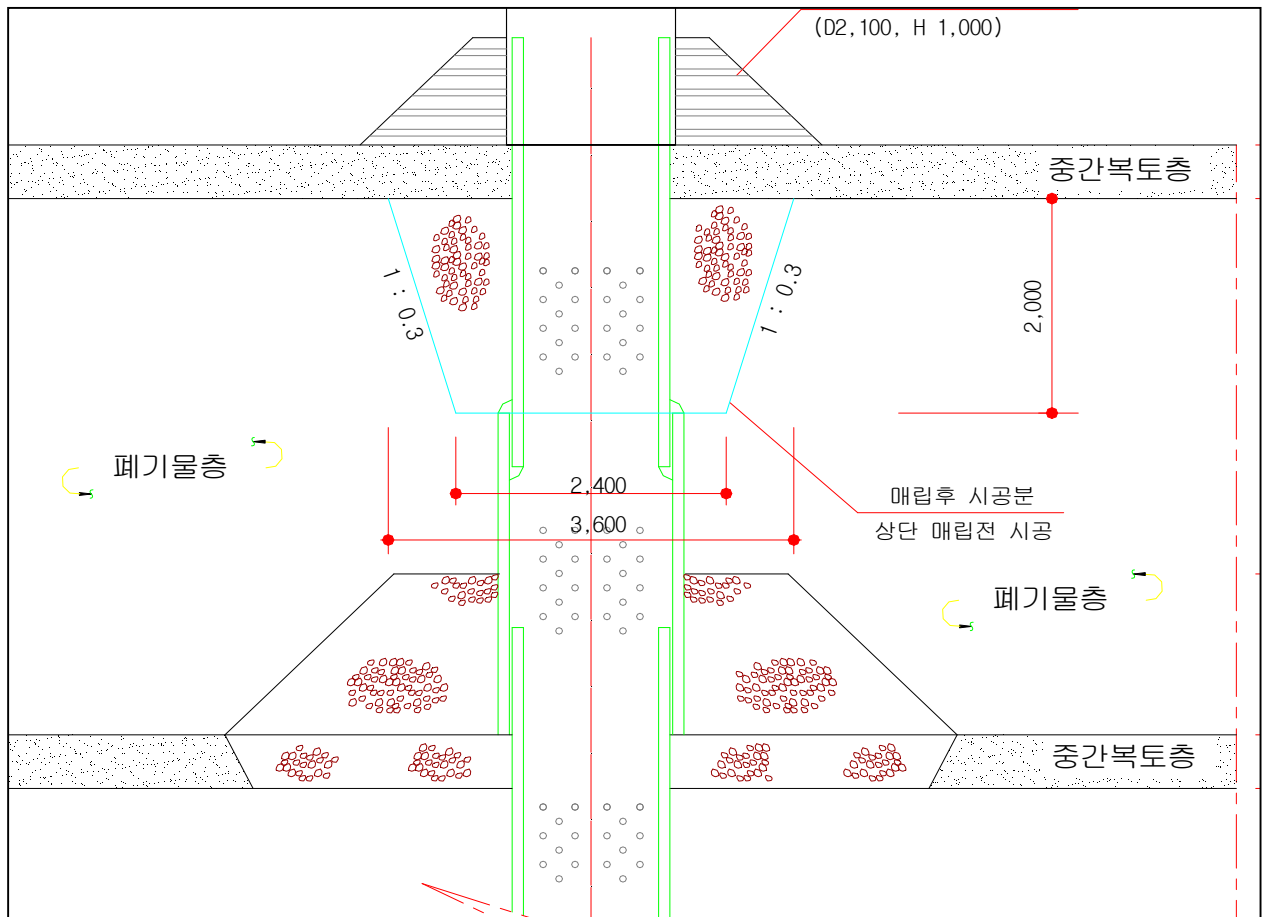
### 1) 공기압 검사(Air Pressure Test)

- 가) 용접부의 한쪽 끝을 공기가 새지 않도록 크램프를 이용, 차단하고 게이지가 달린 공기주입구로 한쪽에서 압축공기를 주입한다.
- 나) 압축공기가 검사통로로 주입되면 통로는 부풀어 오른다.  
동시에 압력게이지가 1.5bar에 도달하면 공기주입을 중단하고 입구를 차단한다.
- 다) 차단 후 1분동안 공기압의 저하율이 20% 이상(1.2 bar) 되지 않으면 완전 접합된 것으로 간주한다.
- 라) 검사가 종료되면 크램프를 제거하고 검사통로내 공기를 즉시 유출시킨다.

### 2) 전기스파크검사(Electric Spark Test)

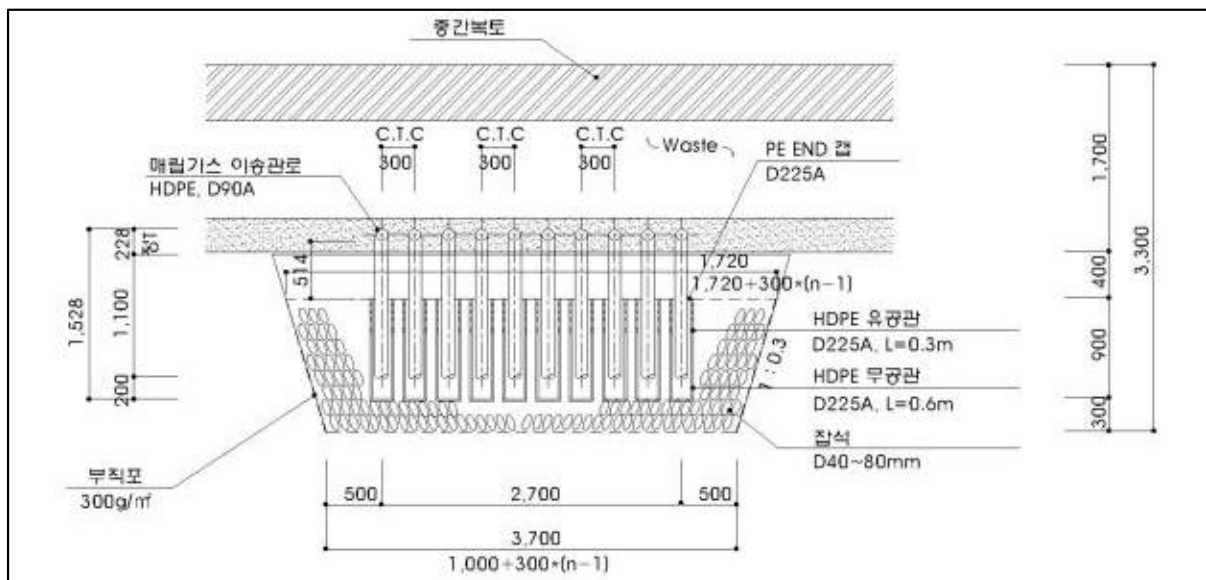
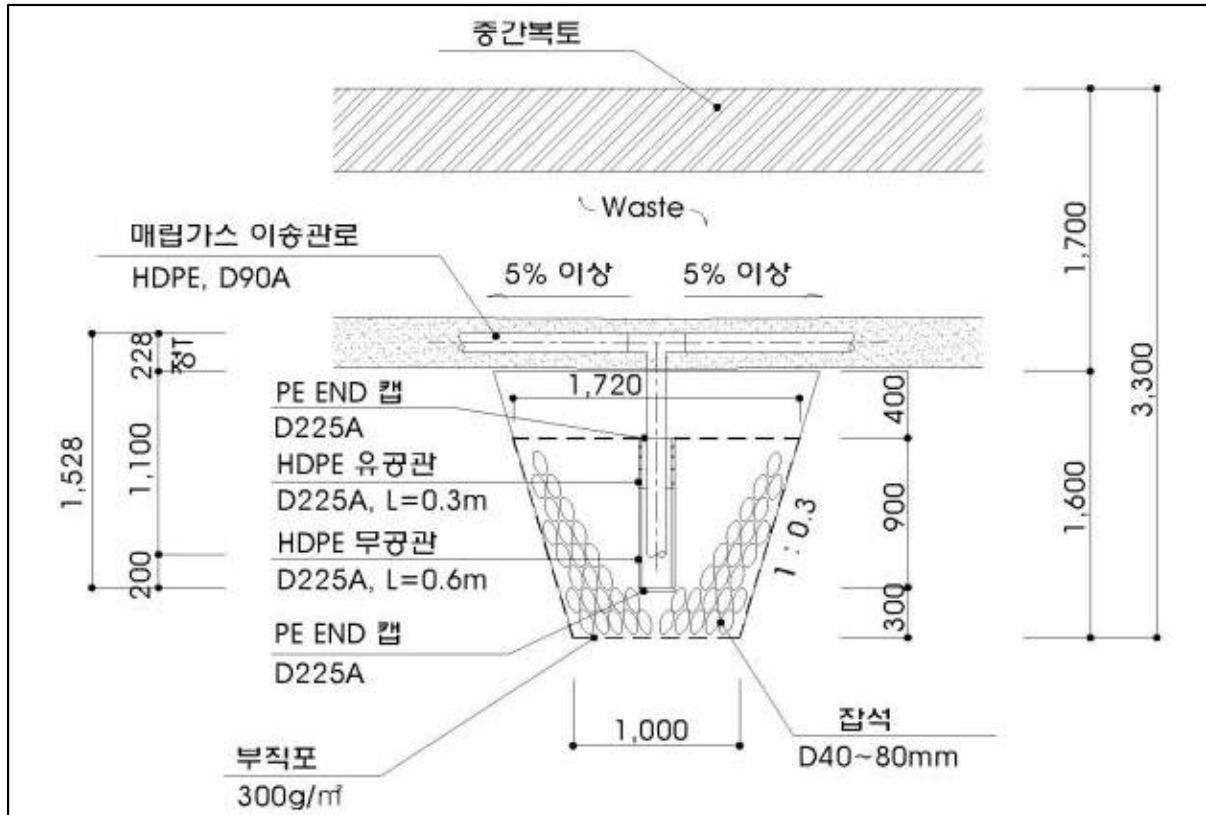
- 가) 용융 접합 전 전기코일을 검사부위에 설치한 후 용접을 시행한다.
- 나) 용접 후 전기스파크 검사기를 작동시켜 스파크의 발생여부를 육안으로 확인한다.  
이때 스파크가 발생된 곳은 용접이 불량한 곳으로 재시공 후 재검사를 시행한다.

수직배제정 인상 표준 단면도



※ 수직배제정의 위치가 각 블록의 모서리 부분으로 매립 담당자와 사전 협의를 반드시 거쳐 가스 발생 기간을 최소화 하는 방법으로 시공 하여야 함.

트렌치 내부 상세 도면



※ 드립레그는 규격에 맞도록 사전 제작하되 연결이송관은 양쪽 6 m 씩 총연장 12 m가 되도록 용착하고 유공부에 부직포를 부착하여 준비

### 직관 용착시 지침사항

- 용착 전 하부에 PE TEX 및 부직포 등을 깔아 작업과정에서 발생하는 이물질이 흩날리지 않도록 방지
- 이송관의 용착 전 히터의 온도 확인( $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ )
- 관절단 후 이송관의 내부를 확인하여 이물질 유입 여부 확인 후 후속 작업진행
- 절단된 관을 통해 매립가스가 나올 수 있으므로 후속작업 시까지 필히 연질고무캡 사용
- 절단되어 매설되는 이송관은 PE-엔드캡으로 마무리하여 매설
- 관 이동시 백호 2대로 안전에 유의하며 이동하되, 가급적 끌지 않도록 하고 두줄걸이를 사용하여 관로 훼손 최소화, 또한 이동시 이물질이 들어가지 않도록 연질보호캡 사용
- 작업중 부득이하게 관이 관 두께의 10% 이상 손상 시 사용불가 (손상부위 절단 후 사용)
- 이송관로는 매립가스를 이송시키는 작업으로 현장근로자는 화재의 위험이 있음을 인지하여 현장내 금연은 물론이고, 작업장 주변에 소화기 준비
- 현장 근로자는 풍향을 사전에 감지하여 가급적 바람을 등지고 작업 (매립가스 흡입 사전 차단)
- 작업 완료 후 주변 정리정돈을 완료 후 철수
- 이송관로 배관시 관로의 일정형태(관로꼬임 절대금지) 유지

## 융착 형태별 분류 및 유의사항

### □ 융착 형태별 분류

#### ① 버트 융착(Butt Fusion)

- PE관 단면과 단면의 이음면을 용융하여 직접 접합하는 방법으로 75A 이상의 관경에 적용(당 현장에서 일반적으로 사용)

#### ② 소켓융착(Socket Fusion)

- PE관 말단의 외면과 소켓부 내면을 용융시켜 삽입하는 방법으로 75A 이하 관경에 적용

#### ③ 새들융착(Saddle Fusion)

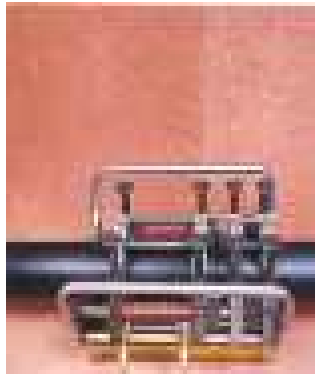

- PE관 외면과 새들이음관의 안장부위를 용융시켜 접합하는 방법(당 현장에서 드립레그 제작시 사용)

**<관경별 경과 시간 조건표>**

구 분	가압용융	가열유지	히터제거	압착(초)	냉 각
D75	관둘레에	1분		60	10분 이상
D110	비드가	1분30초		60	10분 이상
D125	발생될	1분50초		60	15분 이상
D160	때까지	2분10초	5초 이내	60	"
D200		2분30초		60	20분 이상
D250	D315이하	3분		60	"
D315	(2-3mm)	3분30초		60	30분 이상
D355	D355이상	4분20초	10초	60	30분 이상
D400	(3-4mm)	4분50초	"	60	40분 이상
D450		5분40초	"	60	45분 이상
D500		6분20초	15초	60	50분 이상
D630		8분10초	"	60	60분 이상
D710	비드발생시까지	406.8초	10초이내	36.9초	40분 이상
D1,000	400A이상 (4~5mm)	609.2초	15초이내	53.8초	60분 이상
가압력(kg/cm <sup>2</sup> )	1.0 - 1.5	1.0 - 0.15		1.0 - 1.5	

## □ 용착작업 순서 및 유의 사항

작업 순서	유의 사항	설명도
1) 히터에 전원을 넣는다. 2) 관의 손상 유무를 점검한다. 3) 클램프를 열고 용착하고자 하는 관경에 맞도록 라이너를 장착한다. 4) 클램프를 후진시킨다. 5) 면취기를 고정시킨다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>전압확인</li> <li>손상 깊이가 두께의 10% 이상인 경우는 그 부분을 절단 제거</li> </ul>	
6) 클램프에 파이프를 넣은 다음 클램프를 견고하게 조인다. 7) 면취기에 전원을 넣고 회전시킨다. 8) 클램프가 작동할 수 있도록 가압하여 관 양면을 깎아낸다. 9) 균일한 테이프 모양의 지스러기가 나오면 2~3회 공회전시키면서 클램프를 후진시킨다. 10) 면취기에 전원을 끄고 제거시킨다. 11) 절삭된 지스러기를 제거한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>클램프 양쪽에 같은 힘이 가해지도록 한다.</li> <li>양면에서 균일한 면이 나올 때까지 계속한다.</li> <li>면취기를 제거할 때 회전상태에서 클램프를 이동시키고 완전히 열린 다음 회전을 멈추고 제거한다.</li> </ul>	
12) 클램프를 전진시켜 관 양면이 밀착되고 오차가 없는가 확인한다. 13) 관 접합부위의 오차 및 문제점이 없는지 확인한다. (두께의 10% 이내) 14) 클램프를 후진시켜 관 사이에 히터를 설치한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>관의 수평·수직상태 확인</li> <li>히터의 온도 확인 (<math>210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}</math>)</li> </ul>	
15) 클램프를 전진시켜 일정한 압력으로 히터에 관을 밀착시켜 전둘레에 비드가 나올 때까지 가열한다. 16) 용착되는 부위에 일정한 비드가 형성되는지 확인하고, 압력이 없는 상태에서 일정한 시간동안 가열유지 한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>비드가 균일하게 나오는지 확인한다.</li> <li>가열유지시간 (용착조건표 참조)</li> </ul>	

작업순서	유의사항	설명도
17) 가열유지가 끝나면 클램프를 후방으로 이동하고 히터를 신속히 제거한다. 18) 즉시 적절한 압력을 가하여 클램프를 전진시켜 용융면을 융착한다.	· 압착시간 (융착조건표 참조)	
19) 압착 후 일정기간 자연상태에서 냉각시키고 융착기를 탈착한다. 20) 관의 연결이 양호한지 육안으로 확인한다.	· 냉각시간 (융착조건표 참조)	

#### □ 융착작업 시 지침사항

- 융착 전 하부에 PE-TEX 및 부직포 등을 깔아 작업과정에서 발생하는 이물질이 흩날리지 않도록 방지
- 매립가스 이송관로의 융착 전 히터의 온도를 확인  
- (210℃ ± 10℃)
- 관절단 후 매립가스 이송관로의 내부를 확인하여 이물질 유입 여부 확인 후 작업을 진행
- 절단된 관을 통해 매립가스가 나올 수 있으므로, 후속 작업 시까지 필히 연결고무캡을 사용 관 막음
- 절단되어 매설되는 매립가스 이송관로는 PE 앤드캡으로 마무리하여 매설
- 관 이동 시 백호 2대로 안전에 유의하면 이동하되, 가급적 끌지 않도록 하고 두줄걸이를 사용하여 관로의 훼손을 최소화, 이동시 이물질이 들어가지 않도록 연결보호캡 사용

- 작업 중 부득이하게 관이 두께의 10% 이상 손상 시 사용 불가  
- 손상부위 절단 후 사용
- 매립가스 이송관로는 매립가스를 이송시키는 작업으로 현장근로자는 화재의 위험이 있음을 인지하여 현장 내 금연은 물론, 작업장 주변에 소화기를 준비
- 현장근로자는 풍향을 사전에 감지하여 가급적 바람을 등지고 작업 (매립가스 흡입 사전 차단)
- 작업 완료 후 주변 정리정돈을 완료 후 철수
- 매립가스 이송관로 배관 시 관로의 일정형태(관로꼬임 절대금지)를 유지

## 용착 성능 시험

- 용착이 완료 된 파이프는 감독의 입회하에 용접부위에 대한 검사 실시
- 용착부위 검사는 매립가스 개별 이송관로(D90 mm)는 5,000m당 1회씩, 매립가스 외곽헤더관(D630 mm, D800 mm) 및 이송헤더관(D630 mm)은 1,000 m당 1회씩 실시

구 분	항 목	기 준 치	비 고
비파괴검사	육안검사	비드형상 검사	
파괴검사	용착부 압축시험	갈라짐, 깨짐 및 기타의 결점이 없을 것	
	용착부 인장전단	용착부에서 갈라짐또는 기타결점이 없을 것	

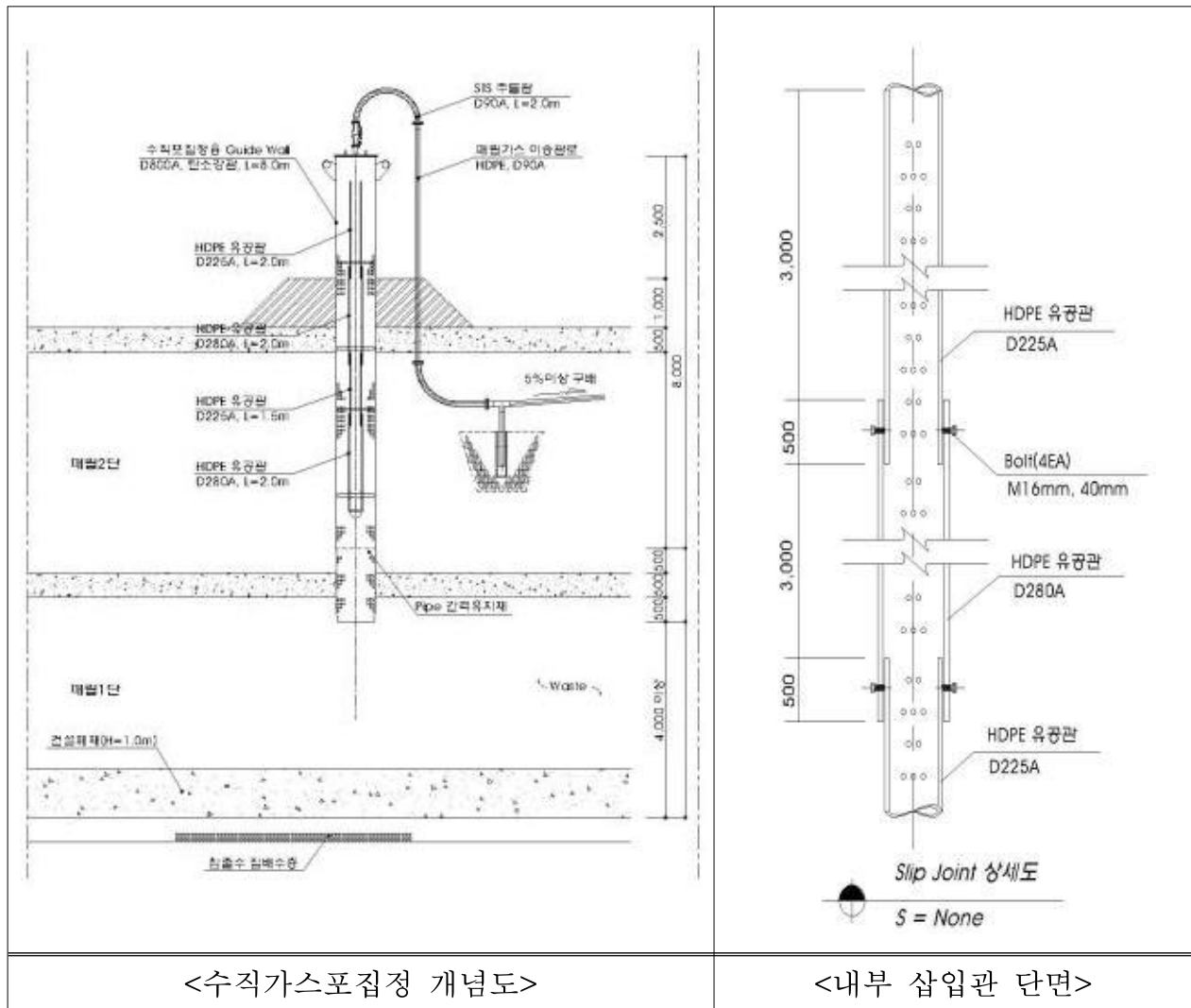
## 기밀 시험

- 기밀시험을 실시하는데 있어서는 공정, 방법, 범위에 대하여 감독관과 충분한 협의를 한다.
- 기밀시험은 공기 또는 위험성이 없는 부활성기체로 실시
- 기밀시험은 최고 사용압력(0.4 bar)의 1.5배 이상으로 하며 기밀유지 시간은 24시간으로 한다.
- 기밀시험은 설비가 취성파괴를 일으킬 우려가 없는 온도에서 실시
- 시험을 하는 백관은 적어도 2개소 이상 압력계를 설치하여야 하며 1개는 가압장치의 토출구에 다른 한 개는 배관의 제일 높은 곳에 설치하여야 하며 사용 전에 필히 보정

- 시험에 앞서 모든 배관 부품 계장품의 설치여부를 확인
- 기밀시험은 기밀시험압력에서 누출 등이 이상이 없을 때 합격
- 기밀시험에 종사하는 인원은 작업에 필요한 최소 인원으로 하고 관측 등은 적절한 장애물을 설치하고 그 뒤에서 실시
- 기밀시험을 하는 장소 및 그 주위는 잘 정돈하여 긴급한 경우 대피하기 좋도록 하고 2차적으로 인체에 피해가 발생하지 않도록 한다.
- 기밀시험 완료 후에는 바로 공기를 뽑아낸다. 방출구는 미리 위험하지 않도록 방출관과 보호관을 분리하여 책임자가 밸브를 조작하도록 한다.

압력측정기구	최소사용압력	용 적	기밀유지시간
수은주게이지	3,000 mm H <sub>2</sub> O 미만	1m <sup>3</sup> 미만	2분
		1m <sup>3</sup> 이상 10m <sup>3</sup> 미만	10분
		10m <sup>3</sup> 이상 200m <sup>3</sup> 미만	V분(다만, 120분을 초과한 경우는 120분으로 할 수 있다.)
수은주게이지 또는 전기식다이프램형 압력계	저 압	1m <sup>3</sup> 미만	1분(전기식다이프램형압력계는 2분)
		1m <sup>3</sup> 이상 10m <sup>3</sup> 미만	5분
		10m <sup>3</sup> 이상 300m <sup>3</sup> 미만	0.5×V분(다만, 60분을 초과한 경우는 60분으로 할 수 있다.)
압력계 또는 자기압력기록계	저 압 중 압	1m <sup>3</sup> 미만	24분
		1m <sup>3</sup> 이상 10m <sup>3</sup> 미만	240분
		10m <sup>3</sup> 이상 300m <sup>3</sup> 미만	24×V분(다만, 1,440분을 초과한 경우는 1,440분으로 할 수 있다.)
압력계 또는 자기압력 기록계	고 압	1m <sup>3</sup> 미만	48분
		1m <sup>3</sup> 이상 10m <sup>3</sup> 미만	480분
		10m <sup>3</sup> 이상 300m <sup>3</sup> 미만	48×V분(다만, 2,880분을 초과한 경우는 2,880분으로 할 수 있다.)

수직가스포집정 도면



- ※ 인상 시 필요한 내부 관은 규격에 맞도록 사전 제작하되 pipe 간격 유지제 등 자재에 손상이 가지 않도록 주의한다.
- ※ 수직포집정 위치에 따라 보링 깊이가 다름

**부록13**
**안전보건관리 세부추진계획**
**안전보건관리 세부추진계획**

구 분	세 부 내 용	주 기	1/4분기			2/4분기			3/4분기			4/4분기			비 고
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
안전 보건 관리 체계	1.안전보건관리계획 수립 (기반체계관리 포함)	연1회	○												- 규정 제19조
재난 안전 · 보건 교육 및 훈련	1.재난 및 안전보건교육	매월	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	- 월2시간 이상
	2.관리감독자 교육 (산업안전 보건분야)	연6회		○		○		○		○		○		○	- 연16시간 - 규정 제7조/외부 기관
	3.재난대비 긴급상황훈련	연5회					○	○	○		○	○			- 재난대비 매뉴얼 참조
안전 관리	1.안전점검의 날 운영	매월 4일	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	- 규정 제30조
	2.작업실태 일일점검	매일	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	- 규정 제30조, 작업 전·중·후
	3.위험기계·기구류 안전점검 (필요시)	수시	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	- 규정 제21조
	4.도급 사업 관련	협의체 회의	월1회	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	- 산업안전보건법 제29조
		순회점검	2일 1회	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	- 산업안전보건법 제29조
		합동점검	2개월		○		○		○		○		○		- 산업안전보건법 제29조
	5.특정관리대상 시설점검	연1회											○		- 규정 제26조
	6.물질안전 보건자료 (MSDS) 점검	수시													-물질안전보건자료에 관한 기준
	7.안전수칙 및 표지 설치/부착	연중	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	- 규정 제15조, 제29조
보건 관리	9.보호구 점검 및 구입	월1회	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

## 부록14

## 제1매립장 매립 및 계측 모니터링 현황

### □ 제1매립장 개요

매립장명		제1매립장
부지면적 / 매립면적		409만 m <sup>2</sup> / 250만 m <sup>2</sup>
폐기물 매립량		6,467만 m <sup>3</sup> / 6,425만 톤
매립기간		1992. 2 ~ 2000. 10
총사업비	기반시설	327억원
	매립작업	3,005억원

### □ 조성비용

(단위 : 백만원)

구 분	계	1989	1990	1991	1992
<b>계</b>	<b>32,717</b>	<b>1,993</b>	<b>13,286</b>	<b>13,689</b>	<b>3,749</b>
시 설 비	<b>30,642</b>	1,416	12,861	13,316	3,049
설 계 비	<b>448</b>	448	-	-	-
시공감리비	<b>735</b>	46	392	114	183
시 험 시 공	<b>719</b>	-	-	217	502
기 타	<b>173</b>	83	33	42	15

### □ 부대시설물

시 설 명	단 위	수 량
침출수펌프장	개소	21
유출정	개소	11
고지배수로	개소	10
침출수 차집맨홀	개소	169
우수배제시설	개소	12
침출수 압송관로	m	13,680
침출수 차집관로	m	48,720
지하수 검사정	개소	10(66)

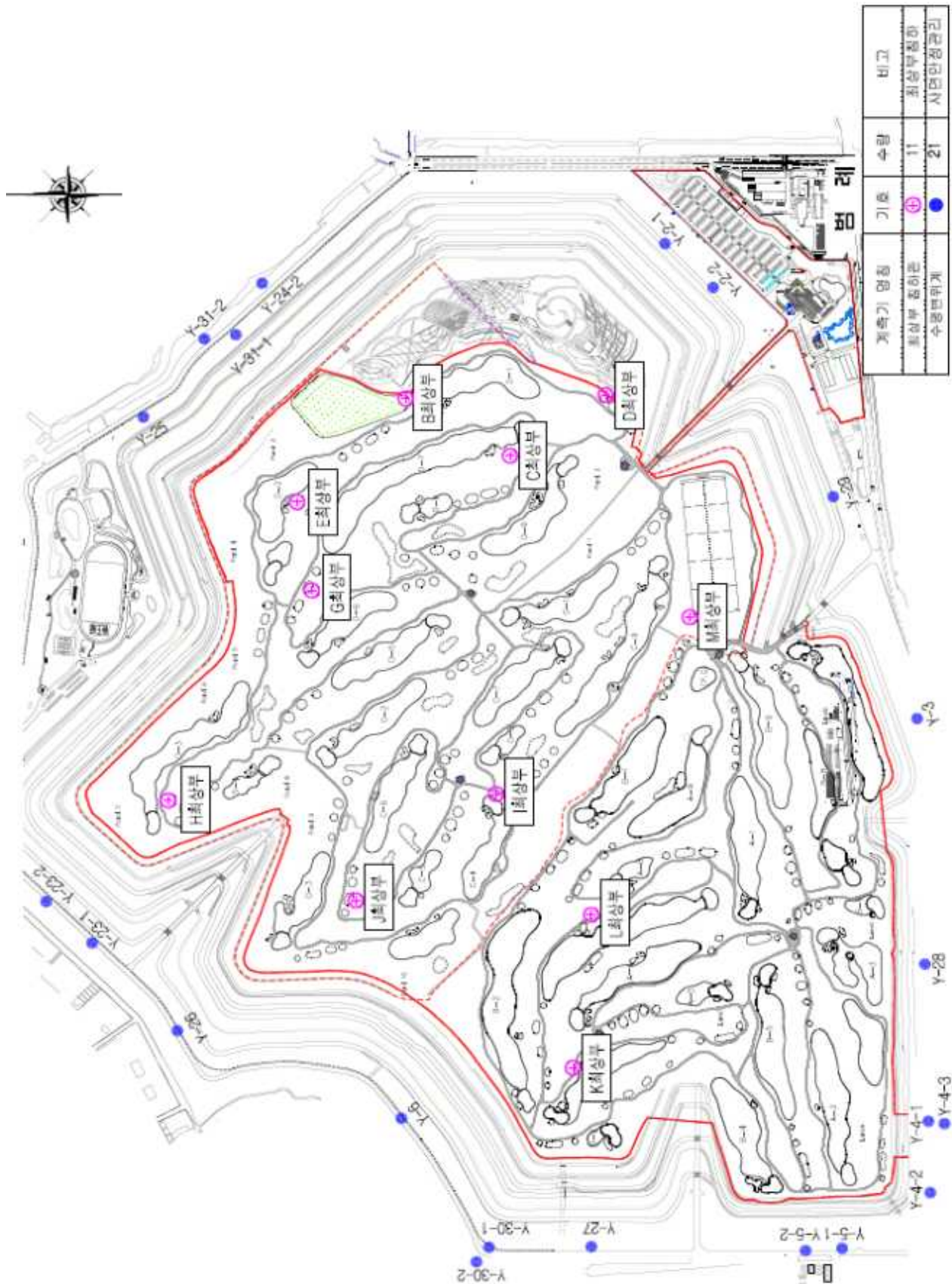
## □ 차수별 사업비

구 분	사업비(천원)			계 약 일	착 공 일	준 공 일
	계	도 급	관 급			
계	300,546,448	282,299,725	18,246,723			
시험시공	4,477,600	4,477,600	-	1992. 2. 7	1992. 2. 7	1992. 9. 30
1차공사	9,919,196	9,919,196	-	1992. 9. 25	1992. 10. 1	1993. 2. 28
2차공사	41,322,236	39,855,142	1,467,094	1993. 1. 13	1993. 1. 18	1994. 5. 31
3차공사	40,564,805	37,766,300	2,798,505	1994. 2. 22	1994. 2. 24	1995. 12. 30
4차공사	29,255,827	26,346,100	2,909,727	1995. 3. 8	1995. 3. 13	1996. 5. 31
5차공사	41,351,864	37,916,417	3,435,447	1996. 3. 13	1996. 3. 20	1997. 9. 1
6차공사	41,021,190	38,853,100	2,168,090	1997. 4. 18	1997. 4. 23	1998. 6. 30
7차공사	40,023,349	36,848,350	3,174,999	1998. 4. 28	1998. 4. 29	1999. 6. 30
8차공사	38,024,691	35,805,000	2,219,691	1999. 5. 19	1999. 5. 24	2000. 6. 30
9차공사	14,387,470	14,314,300	73,170	2000. 5. 9	2000. 5. 15	2001. 2. 28
10차공사	198,220	198,220	-	2001. 3. 1	2001. 3. 1	2001. 3. 31

## □ 매립 현황

매 립 량(m³)		매립위치(블록)		
폐 기 물	복 토	생활폐기물	산업폐기물	
생활폐기물 산업폐기물				
64,670,000	10,514,568	1단-A,B,C,D,G,H,I,J,K,L,M,N,Q 2단-AB,CD,E,G,H,I,J,K,L,N,N,O,P,Q 3단-G,H,I,J,K,M,N,O,P,Q 4단-AB,CD,E,F,G,H,J,K,M,N,O,P,Q 5단-B,C,D,E,F,G,I,M 6단-AB,CD,E,F,G,H,I,J,K,M,L,M,N,O,P 7단-H,I,J,K,L 8단-J,K,L,P	1~10단-O,P 5단-O,P,Q 7단-AB,CD,E,G,H,I,M 8단-C,G,M	계

# □ 계측기 설치지점



□ 침하현황(최상부)

(단위 : cm)

연도	B 블록		C 블록		D 블록		E 블록		G 블록		H 블록	
	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적
2001	207.0	207.0	259.3	259.3	212.0	212.0	189.0	189.0	266.0	266.0	166.0	166.0
2002	124.0	331.0	88.7	348.0	51.0	263.0	83.0	272.0	106.0	372.0	112.0	278.0
2003	112.8	443.8	104.7	452.7	99.3	362.3	92.5	364.5	107.1	479.1	90.2	368.2
2004	55.3	499.1	53.4	506.1	51.6	413.9	57.9	422.4	54.0	533.1	40.0	408.2
2005	34.6	533.7	50.4	556.5	66.2	480.1	31.2	453.6	31.3	564.4	26.5	434.7
2006	27.5	561.2	85.8	642.3	31.5	511.6	5.6	459.2	23.5	587.9	18.8	453.5
2007	18.6	579.8	73.3	715.6	25.4	537.0	57.9	517.1	37.0	624.9	21.6	475.1
2008	26.3	606.1	11.4	727.0	23.2	560.2	19.4	536.5	26.1	651.0	25.1	500.2
2009	19.7	625.8	18.9	745.9	20.6	580.8	21.4	557.9	29.5	680.5	24.0	524.2
2010	7.0	632.8	15.6	761.5	6.4	587.2	3.7	561.6	8.8	689.3	10.5	534.7
2011	0.0	632.8	1.1	762.6	0.8	588.0	4.0	565.6	13.6	702.9	1.1	535.8
2012	4.7	637.5	6.4	769.0	6.5	594.5	6.4	572.0	30.3	733.2	4.5	540.3
2013	17.0	654.5	18.0	787.0	17.9	612.4	16.4	588.4	24.9	758.1	18.3	558.6
2014	8.2	662.7	9.0	796.0	7.8	620.2	10.7	599.1	23.8	781.9	9.9	568.5
2015	6.0	668.7	10.3	806.3	7.2	627.4	6.0	605.1	20.2	802.1	6.5	575.0
2016	5.4	674.1	6.6	812.9	5.1	632.5	5.2	610.3	9.8	811.9	4.2	579.2
2017	3.3	677.4	3.5	816.4	5.6	638.1	3.0	613.3	7.2	819.1	2.5	581.7
2018	2.7	680.1	2.5	818.9	3.5	641.6	2.1	615.4	3.8	822.9	3.1	584.8
2019	2.5	682.6	2.0	820.9	4.0	645.6	2.6	618.0	2.7	825.6	3.4	588.2

\* 주 :  표시는 골프장 공사로 인해 망실 되었다 복구된 지점임.

□ 침하현황(최상부, 계속)

(단위 : cm)

연도	I 블록		J 블록		K 블록		L 블록		M 블록	
	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적
2001	220.0	220.0	221.0	221.0	238.3	238.3	224.0	224.0	345.0	345.0
2002	138.0	358.0	121.0	342.0	87.0	325.3	79.2	303.2	142.0	487.0
2003	123.4	481.4	106.1	448.1	91.2	416.5	120.1	423.3	124.1	611.1
2004	68.2	549.6	51.5	499.6	41.9	458.4	58.6	481.9	60.8	671.9
2005	48.5	598.1	22.1	521.7	55.2	513.6	22.1	504.0	42.4	714.3
2006	9.8	607.9	35.3	557.0	16.4	530.0	28.5	532.5	29.7	744.0
2007	50.8	658.7	26.5	583.5	6.0	536.0	16.6	549.1	31.6	775.6
2008	22.8	681.5	23.3	606.8	18.9	554.9	28.7	577.8	21.9	797.5
2009	27.4	708.9	20.6	627.4	18.7	573.6	18.7	596.5	18.5	816.0
2010	5.0	713.9	15.5	642.9	9.1	582.7	5.2	601.7	9.8	825.8
2011	2.1	716.0	6.0	648.9	1.5	584.2	0.8	602.5	11.7	837.5
2012	7.6	723.6	8.4	657.3	3.6	587.8	4.4	606.9	18.2	855.7
2013	17.6	741.2	16.1	673.4	15.7	603.5	16.7	623.6	9.3	865.0
2014	16.8	758.0	13.1	686.5	7.6	611.1	8.4	632.0	11.8	876.8
2015	8.6	766.6	6.8	693.3	9.6	620.7	9.9	641.9	9.0	885.8
2016	4.1	770.7	3.6	696.9	4.1	624.8	3.1	645.0	3.4	889.2
2017	4.2	774.9	3.4	700.3	3.0	627.8	2.7	647.7	3.7	892.9
2018	3.3	778.2	2.7	703.0	2.5	630.3	2.5	650.2	2.9	895.8
2019	2.6	780.8	2.4	705.4	3.9	634.2	3.3	653.5	3.8	899.6

\* 주 :  표시는 골프장 공사로 인해 망실 되었다 복구된 지점임.

□ 사면안정(최대일변위)

(단위 : mm)

연도	Y-2-1	Y-2-2	Y-29	Y-3	Y-28	Y-4-1	Y-4-2	Y-4-3	Y-5-1	Y-5-2	Y-27
2001	0.136	0.340	0.268	0.763	0.983	0.529	0.654	0.149	0.528	0.869	0.796
2002	0.022	0.064	0.035	0.194	0.103	0.804	0.117	0.326	0.080	0.029	0.044
2003	0.394	0.274	0.140	1.587	3.837	4.800	0.906	0.556	0.420	0.247	0.135
2004	0.214	0.494	0.228	0.268	0.200	0.367	0.493	0.182	0.337	0.149	0.336
2005	0.124	0.031	0.034	0.085	0.033	0.115	0.248	0.035	0.118	0.029	0.010
2006	0.046	0.026	0.047	0.057	0.058	0.047	0.056	0.022	0.099	0.061	0.031
2007	0.061	0.040	0.015	0.073	0.144	0.191	0.113	0.048	0.020	0.054	0.028
2008	0.022	0.034	0.014	0.047	0.144	0.088	0.041	0.014	0.013	0.018	0.022
2009	0.035	0.041	0.066	0.007	0.012	0.007	0.036	0.010	0.012	0.017	0.022
2010	0.015	0.006	0.009	0.021	0.009	0.018	0.017	0.004	0.029	0.008	0.024
2011	0.027	0.020	0.018	0.018	0.019	0.002	0.01	0.026	0.006	0.007	0.007
2012	0.067	0.024	0.096	0.052	0.040	0.045	0.060	0.022	0.062	0.047	0.039
2013	0.149	0.107	0.061	0.096	0.063	0.071	0.068	0.016	0.018	0.042	0.080
2014	0.083	0.090	0.036	0.085	0.026	0.028	0.075	0.028	0.049	0.024	0.005
2015	0.031	0.027	0.046	0.069	0.016	0.029	0.019	0.022	0.026	0.010	0.004
2016	0.042	0.033	0.013	0.055	0.016	0.074	0.047	0.043	0.022	0.011	0.017
2017	0.036	0.061	0.042	0.033	0.022	0.032	0.042	0.027	0.020	0.013	0.017
2018	0.008	0.007	0.011	0.011	0.017	0.015	0.017	0.012	0.020	0.006	0.009
2019	0.013	0.011	0.011	0.018	0.011	0.007	0.015	0.012	0.007	0.008	0.016

□ 사면안정(최대일변위, 계속)

(단위 : mm)

연도	Y-6	Y-30-1	Y-30-2	Y-26	Y-23-1	Y-23-2	Y-25	Y-31-1	Y-31-2	Y-24-2
2001	0.921	2.938	0.906	0.360	0.180	0.767	0.190	0.793	0.307	0.403
2002	0.044	0.019	0.058	0.095	0.023	0.013	0.101	0.079	0.058	0.036
2003	0.135	0.125	0.181	0.137	0.202	0.243	0.218	0.308	0.295	0.162
2004	0.203	0.28	0.304	0.309	0.159	0.282	0.158	0.289	0.474	0.156
2005	0.035	0.013	0.044	0.016	0.041	0.023	0.051	0.033	0.024	0.038
2006	0.022	0.041	0.047	0.066	0.050	0.030	0.053	0.073	0.041	0.054
2007	0.030	0.044	0.046	0.016	0.025	0.039	0.087	0.051	0.038	0.041
2008	0.040	0.024	0.005	0.013	0.011	0.031	0.016	0.009	0.025	0.012
2009	0.022	0.008	0.014	0.017	0.125	0.008	0.007	0.011	0.013	0.007
2010	0.016	0.010	0.011	0.003	0.008	0.013	0.002	0.002	0.004	0.005
2011	0.022	0.030	0.017	0.020	0.007	0.004	0.015	0.072	0.010	0.008
2012	0.038	0.022	0.025	0.028	0.037	0.022	0.065	0.062	0.041	0.028
2013	0.070	0.017	0.062	0.056	0.086	0.051	0.073	0.076	0.031	0.011
2014	0.061	0.008	0.014	0.011	0.043	0.008	0.064	0.035	0.062	0.016
2015	0.020	0.044	0.010	0.008	0.018	0.026	0.017	0.022	0.005	0.017
2016	0.015	0.024	0.007	0.016	0.026	0.016	0.017	0.010	0.020	0.025
2017	0.020	0.010	0.010	0.011	0.026	0.011	0.004	0.006	0.015	0.021
2018	0.010	0.013	0.005	0.010	0.005	0.010	0.010	0.008	0.011	0.011
2019	0.009	0.007	0.020	0.012	0.007	0.010	0.010	0.012	0.010	0.011

## 부록15

## 제2매립장 매립 및 계측 모니터링 현황

### □ 제2매립장 개요

매립장명		제2매립장
부지면적 / 매립면적		378만㎡ / 262만㎡
폐기물 매립량		8,804만㎡ / 8,018만톤
매립기간		2000. 10 ~ 2018. 10
총사업비	기반시설	3,374억원
	매립작업	4,488억원

### □ 조성비용

(단위 : 백만원)

구 분	계	1996	1997	1998	1999	2000
계	337,413	43,224	123,775	88,624	62,788	17,537
시 설 비	325,615	40,110	121,323	86,204	61,314	16,664
설 계 비	1,465	1994. 8 ~ 1995. 12				
시공감리비	8,588	2,080	2,100	2,216	1,396	796
기 타	1,745	1,034	352	204	78	77

### □ 부대시설물

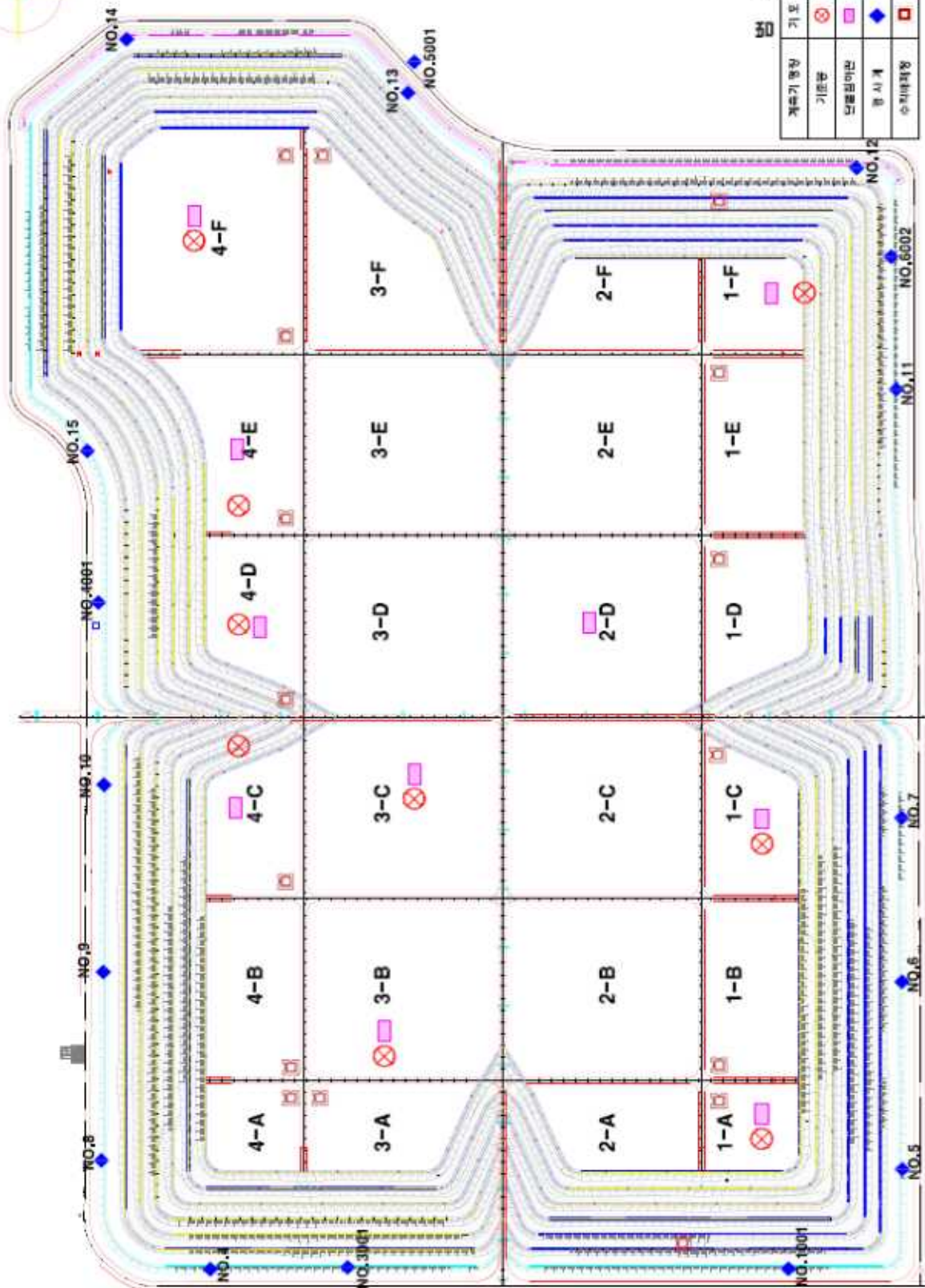
시 설 명	단 위	수 량
침출수펌프장 및 유출정	개소	14
간이소각기	기	91
탈취분사기	기	12
매니폴드스테이션	개소	44
세차·세륜시설	개소	1
블로워	대	5
침출수 압송관로	m	18,559
침출수 차집관로	m	15,000

□ 차수별 사업비

구 분	사업비(천원)			계 약 일	착 공 일	준 공 일
	계	도 급	관 급			
계	448,794,597	419,664,020	29,130,577	2000. 8. 28	2000. 8. 30	2018. 12. 31
1차공사	7,583,643	6,876,100	707,543	2000. 8. 28	2000. 8. 30	2001. 5. 30
2차공사	23,163,511	20,329,540	2,833,971	2001. 5. 24	2001. 5. 31	2002. 7. 31
3차공사	23,549,347	21,297,100	2,252,247	2002. 7. 30	2002. 8. 1	2003. 8. 31
4차공사	16,148,578	15,292,200	856,378	2003. 9. 1	2003. 9. 3	2004. 4. 30
5차공사	18,119,575	16,418,600	1,700,975	2004. 4. 1	2004. 4. 1	2004. 12. 31
6차공사	15,502,943	14,383,600	1,119,343	2004. 12. 13	2005. 1. 1	2005. 12. 31
7차 공사	15,937,880	14,802,700	1,135,180	2005. 12. 16	2006. 1. 1	2006. 12. 31
8차 공사	20,387,237	18,960,700	1,426,537	2006. 12. 22	2007. 1. 1	2007. 12. 31
9차 공사	15,047,688	14,359,400	688,288	2007. 12. 28	2008. 1. 1	2008. 12. 31
10차 공사	18,512,208	17,270,000	1,242,208	2009. 1. 2	2009. 1. 2	2009. 12. 31
11차 공사	18,660,540	16,640,800	2,019,740	2010. 1. 4	2010. 1. 4	2010. 12. 31
12차 공사	25,151,376	22,804,100	2,347,276	2011. 1. 3	2011. 1. 3	2011. 12. 31
13차 공사	41,158,061	38,729,900	2,428,161	2011. 12. 29	2012. 1. 2	2012. 12. 31
14차 공사	32,530,269	30,388,380	2,141,889	2012. 12. 21	2013. 1. 1	2013. 12. 31
15차 공사	41,293,895	39,745,200	1,548,695	2013. 12. 18	2014. 1. 1	2014. 12. 31
16차 공사	29,176,422	28,000,000	1,176,422	2014. 12. 22	2015. 1. 1	2015. 12. 31
17차 공사	28,708,760	27,720,000	988,760	2015. 12. 30	2016. 1. 1	2016. 12. 31
18차 공사	28,591,480	27,204,100	1,387,380	2016. 12. 22	2017. 1. 1	2017. 12. 31
19차 공사	29,571,184	28,441,600	1,129,584	2017. 12. 21	2018. 1. 1	2018. 12. 31

## □ 매립 현황

구분	매립량(m³)					매 립 위 치(블록) Location(Block)
	폐기물	토사				
		중간(매일) 복토	최종복토	내부도로	외곽 흙제방	
계	88,038,796	13,191,016	457,763	2,159,431	3,575,982	
1차공사	3,348,478	472,872	-	-	44,479	1단 완료 : A-Line, 3-B, 4-B, 1-C 1단 1/2 완료 : 1-B, 2-B, 2-C, 3-C, 4-C
2차공사	8,920,978	1,193,809	-	226,117	161,420	1단 완료 : D-Line, 3-C, 4-C, 1-B, 2-B, 1-E, 2-E 2단 완료 : A-Line, B-Line, C-Line
3차공사	8,704,009	1,211,357	-	238,683	201,237	1단 완료 : 3-E, 4-E, D-Line 2단 완료 : D-Line 3단 완료 : A-Line, B-Line, C-Line 4단 완료 : 2-A, 3-A
4차공사	4,810,811	729,948	1,262	118,655	148,557	1단 완료 : E-Line, F-Line 2단 완료 : 2-E, 3-E 4단 완료 : 1-A, 4-A, B-Line
5차공사	4,547,951	609,938	50,352	116,221	-	2단 완료 : 2-E, 4-E 3단 완료 : D Line 4단 완료 : 1-C, 2-C, 3-C
6차공사	5,114,806	895,495	-	90,615	149,975	1단 완료 : F-Line, 4-G 2단 완료 : F-Line, 4-G 3단 완료 : E-Line
7차공사	5,450,397	796,809	-	115,545	172,945	3단 완료 : F-Line, 4-G 4단 완료 : D-Line, 2-E, 3-E
8차공사	5,676,405	795,006	-	132,467	312,132	4단 완료 : 1E, 4E, F-Line 5단 완료 : B-Line, C-Line
9차공사	4,708,982	706,144	-	101,694	408,881	4단 완료 : 4F, 4G 5단 완료 : A-Line, D-Line, E-Line
10차공사	4,847,894	718,701	39,741	123,923	319,078	5단 완료 : 1E, 2E, 4E 1~4F, 4G 6단 완료 : 1~3C
11차공사	4,224,667	544,616	23,759	91,384	208,643	6단 완료 : B-Line, 4-C, 1~3D
12차공사	4,952,273	611,260	52,437	91,917	326,952	6단 완료 : 1-E~4-E, 1-A~4-A, 1-F~4-F
13차공사	3,155,294	455,556	88,356	141,161	378,996	6단 완료 : 3-F, 4-F 7단 완료 : 2-C, 3-C, 2-D, 3-D
14차공사	3,340,127	570,837	40,872	92,843	102,736	7단 완료 : 1-B, 1-C, 4-C, 1-D, 4-D, 1~3E
15차공사	3,175,401	517,479	30,959	89,123	41,092	7단 완료 : 2-B~4-B, 4-E, 3-F~4-F
16차공사	3,273,084	461,655	-	150,450	34,850	7단 완료 : 1-A~4-A, 1F, 2F 8단 완료 : 2-E, 3-E
17차공사	3,446,388	487,750	37,452	156,920	77,876	8단 완료 : 1-E, 4-E, 1D~4D
18차공사	3,400,478	550,064	47,592	79,122	217,103	8단 완료 : 1C~4C, 1B~4B
19차공사	2,940,373	861,720	44,981	2,591	269,030	8단 완료 : 1A~4A, 1F~4F, 1E~4E



12  
30

계류기 명칭	기호	수용	비고
기류명	⊗	9	평지면 침어
간헐적기류	⊠	10	평기류 일변
물사계	◆	17	사면의 물장막
오류하천수	⊞	18	전수점

□ 원지반 침하현황

(단위 : cm)

연도	1A		1C		3B		3C		4C	
	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적
2001	21.2	21.2	9.5	9.5	3.0	3.0	10.5	10.5	3.4	3.4
2002	22.2	43.4	15.8	25.3	20.5	23.5	32.6	43.1	25.7	29.1
2003	17.6	61.0	26.7	52.0	28.6	52.1	28.0	71.1	17.7	46.8
2004	9.5	70.5	11.1	63.1	18.1	70.2	20.4	91.5	8.8	55.6
2005	0.9	71.4	1.6	64.7	0.3	70.5	0.9	92.4	0.8	56.4
2006	1.1	72.5	1.8	66.5	1.9	72.4	1.8	94.2	2.1	58.5
2007	1.6	74.1	9.9	76.4	1.8	74.2	11.5	105.7	3.5	62.0
2008	3.9	78.0	2.9	79.3	4.1	78.3	5.6	111.3	7.4	69.4
2009	7.2	85.2	10.2	89.5	7.0	85.3	11.8	123.1	9.4	78.8
2010	3.9	89.1	11.5	101.0	7.9	93.2	7.9	131.0	12.0	90.8
2011	2.8	91.9	1.3	102.3	2.0	95.2	2.3	133.3	2.6	93.4
2012	6.4	98.3	5.2	107.5	8.2	103.4	17.9	151.2	7.0	100.4
2013	4.9	103.2	27.6	135.1	4.8	108.2	16.0	167.2	12.5	112.9
2014	1.8	105.0	2.9	138.0	19.8	128.0	2.0	169.2	2.0	114.9
2015	16.6	121.6	2.8	140.8	5.1	133.1	1.9	171.1	3.5	118.4
2016	8.7	130.3	4.6	145.4	6.3	139.4	-	-	4.3	122.7
2017	4.3	134.6	20.2	165.6	17.8	157.2	-	-	5.4	128.1
2018	27.0	161.6	5.8	171.4	6.0	163.2	-	-	3.3	131.4
2019	5.4	167.0	4.0	175.4	4.7	167.9	-	-	3.5	134.9

□ 원지반 침하현황(계속)

(단위 : cm)

연도	4D		4E		1F		4F	
	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적
2001	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	24.7	24.7	6.9	6.9	-	-	-	-
2003	21.6	46.3	5.4	12.3	-	-	-	-
2004	16.0	62.3	11.1	23.4	13.1	13.1	3.7	3.7
2005	2.4	64.7	9.2	32.6	1.9	15.0	23.0	26.7
2006	16.2	80.9	9.8	42.4	14.7	29.7	22.6	49.3
2007	3.4	84.3	6.3	48.7	6.8	36.5	8.0	57.3
2008	16.9	101.2	3.4	52.1	11.8	48.3	21.3	78.6
2009	17.5	118.7	16.0	68.1	15.4	63.7	14.7	93.3
2010	6.9	125.6	7.5	75.6	9.6	73.3	9.9	103.2
2011	4.9	130.5	3.3	78.9	2.2	75.5	2.4	105.6
2012	5.7	136.2	4.9	83.8	14.5	90.0	12.8	118.4
2013	29.8	166.0	4.4	88.2	9.7	99.7	7.9	126.3
2014	2.9	168.9	14.3	102.5	4.3	104.0	19.0	145.3
2015	2.1	171.0	9.3	111.8	6.8	110.8	11.0	156.3
2016	15.5	186.5	19.2	131.0	4.9	115.7	5.3	161.6
2017	6.1	192.6	5.8	136.8	4.6	120.3	3.5	165.1
2018	2.5	195.1	15.1	151.9	5.4	125.7	13.0	178.1
2019	1.3	196.4	5.8	157.7	3.6	129.3	7.7	185.8

□ 폐기물층 단별누적 압축현황

구 분			1A	3B	1C	3C	4C	2D	4D	4E	4F	1F	평균
연 도	2001	매립고(m)	5.1	5.4	5.6	-	-	-	-	-	-	-	5.4
		압축량(m)	0.6	0.7	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.5
		압축률(%)	11.3	13.2	1.8	-	-	-	-	-	-	-	8.7
	2002	매립고(m)	10.9	11.1	12.3	15.4	13.8	14.4	8.0	-	-	-	12.3
		압축량(m)	1.3	1.2	0.9	0.8	0.7	0.7	0.5	-	-	-	0.9
		압축률(%)	12.0	10.9	7.6	4.9	4.8	4.9	5.7	-	-	-	7.0
	2003	매립고(m)	24.3	16.9	18.3	21.7	20.1	14.4	14.9	7.9	-	-	17.3
		압축량(m)	2.7	2.5	2.0	1.8	1.5	1.3	1.1	0.3	-	-	1.7
		압축률(%)	11.0	15.0	11.0	8.4	7.6	9.2	7.4	3.7	-	-	9.6
	2004	매립고(m)	24.3	16.9	18.3	28.8	20.1	21.7	20.6	12.6	-	6.9	18.9
		압축량(m)	3.7	3.1	3.5	3.9	3.4	2.6	2.0	1.1	-	0.3	2.6
		압축률(%)	15.2	18.3	19.1	13.7	16.8	12.1	9.9	8.4	-	4.1	13.9
	2005	매립고(m)	24.3	16.9	25.8	28.8	27.4	21.7	20.6	19.3	8.3	11.3	20.4
		압축량(m)	4.4	3.6	4.7	5.2	4.5	3.5	2.7	2.4	0.7	0.9	3.3
		압축률(%)	18.2	21.0	18.4	18.1	16.5	16.4	13.0	12.2	8.6	8.3	16.0
	2006	매립고(m)	24.3	23.4	25.8	28.8	27.4	29.5	27.8	19.3	13.5	17.2	23.7
		압축량(m)	4.8	4.6	5.5	6.0	5.2	5.0	4.2	3.8	2.0	2.1	4.3
		압축률(%)	19.7	19.8	21.3	21.0	18.9	16.8	15.3	19.9	15.2	12.5	18.3
	2007	매립고(m)	24.3	30.2	33.7	37.0	27.4	29.5	27.8	26.4	19.1	17.2	27.3
		압축량(m)	5.4	5.2	8.2	8.2	5.7	5.6	5.0	5.4	3.3	3.0	5.5
		압축률(%)	22.2	17.2	24.3	22.1	20.9	18.8	18.1	20.4	17.3	17.6	20.2
	2008	매립고(m)	24.3	30.2	33.7	37.0	34.0	36.9	27.8	26.4	27.8	25.3	30.3
		압축량(m)	6.2	6.2	8.9	9.6	7.5	7.2	6.9	6.2	5.4	4.8	6.9
		압축률(%)	25.6	20.4	26.5	26.0	22.1	19.5	25.0	23.6	19.3	19.1	22.7
	2009	매립고(m)	24.3	30.2	33.7	37.0	34.0	36.9	35.4	32.7	27.8	25.3	31.7
		압축량(m)	6.6	6.7	9.6	10.3	8.1	8.0	7.7	7.1	6.3	5.7	7.6
		압축률(%)	27.1	22.1	28.6	27.8	23.8	21.8	21.8	21.7	22.8	22.6	24.0
	2010	매립고(m)	24.3	37.7	33.7	45.9	34.0	36.9	35.4	32.7	33.5	30.8	34.5
		압축량(m)	6.8	7.4	10.4	11.1	9.0	8.7	8.1	7.5	6.9	6.2	8.2
		압축률(%)	27.9	19.6	30.9	24.1	26.5	23.7	23.0	22.9	20.5	20.1	23.8

□ 폐기물층 단별누적 압축현황

구 분			1A	3B	1C	3C	4C	2D	4D	4E	4F	1F	평균
연도	2011	매립고(m)	31.9	37.7	40.5	45.9	41.0	42.2	41.3	32.7	33.5	30.8	37.8
		압축량(m)	7.4	8.0	10.8	11.5	9.6	9.7	9.3	8.2	7.4	6.9	8.9
		압축률(%)	23.3	21.1	26.7	25.1	23.4	23.1	22.6	25.0	22.1	22.5	23.5
	2012	매립고(m)	34.6	32.3	34.9	36.8	33.1	34.2	33.2	32.8	31.2	31.4	33.5
		압축량(m)	8.4	8.4	11.0	14.3	10.0	12.4	10.0	8.9	8.6	8.0	10.0
		압축률(%)	24.3	22.2	27.4	31.3	24.6	29.5	24.4	21.8	21.8	20.9	29.9
	2013	매립고(m)	39.7	37.7	48.2	52.8	48.2	48.9	49.0	40.7	39.5	38.3	44.3
		압축량(m)	8.7	8.5	13.5	15.1	13.6	13.8	11.8	9.3	8.7	8.4	11.1
		압축률(%)	22.0	22.4	27.9	28.5	28.1	28.2	24.1	22.9	22.0	21.9	25.1
	2014	매립고(m)	39.7	45.2	48.2	52.8	48.2	48.9	49.0	47.6	47.0	38.3	46.5
		압축량(m)	9.0	8.9	14.0	15.7	13.7	14.6	12.4	10.0	9.2	8.7	11.6
		압축률(%)	22.7	19.8	29.1	29.9	28.5	30.0	25.5	21.1	19.7	22.8	25.0
	2015	매립고(m)	46.9	45.2	48.2	52.8	48.2	48.9	49.0	47.6	47.0	45.7	48.0
		압축량(m)	9.5	9.5	14.4	16.2	14.0	15.3	12.8	11.4	10.0	9.2	12.2
		압축률(%)	20.2	20.9	29.8	30.8	29.1	31.4	26.1	23.9	21.2	20.2	25.5
	2016	매립고(m)	46.9	45.2	48.2	52.8	48.2	60.8	49.0	56.7	47.0	45.7	50.1
		압축량(m)	11.7	11.5	14.5	17.8	14.1	16.6	15.9	15.8	11.9	10.1	14.0
		압축률(%)	24.9	25.5	30.1	33.7	29.3	27.4	32.4	27.9	25.3	22.2	27.9
	2017	매립고(m)	46.9	45.2	58.7	63.7	58.1	60.9	58.7	56.9	47.0	45.7	50.1
		압축량(m)	12.1	13.0	18.1	18.3	16.2	17.1	16.6	16.1	12.1	11.3	15.1
		압축률(%)	25.8	28.8	30.8	28.7	27.9	28.1	28.3	28.3	25.7	24.7	30.1
	2018	매립고(m)	56.1	57.6	58.7	63.7	58.1	60.9	58.7	61.2	56.7	56.0	58.7
		압축량(m)	14.9	16.4	18.8	20.0	17.1	17.7	17.0	17.8	15.0	15.0	16.9
		압축률(%)	26.5	28.4	32.0	31.3	29.5	29.0	29.0	29.1	26.5	26.8	28.8
	2019	매립고(m)	56.1	57.6	58.7	63.7	58.1	60.9	58.7	61.2	56.7	56.0	58.7
		압축량(m)	15.2	16.7	19.3	20.3	17.3	18.1	17.2	18.3	15.3	15.4	17.3
		압축률(%)	27.1	29.0	32.9	31.9	29.8	29.7	29.3	29.9	27.0	27.5	29.5

## □ 침출수위 현황

(단위 : m)

연도	1A-G3	1B-G4	1C-G3	2A-G1	3A-G3	4A-G2	4B-G1	4C-G1	1D-G3	4D-G1	1E-G3	4E-G1	1F-G3	3F-G3	4F-G1	4F-G3	평균
2001	0.09	0.29	0.30	0.29	0.90	0.05	0.04	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25
2002	0.86	0.19	0.45	1.03	1.40	1.64	0.37	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	0.81
2003	2.06	0.63	0.27	0.82	1.17	2.24	0.00	0.14	0.00	0.18	-	-	-	-	-	-	0.75
2004	2.89	1.63	0.00	1.13	2.13	2.28	0.42	0.88	0.00	0.24	0.47	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77
2005	1.55	1.55	0.48	0.56	1.31	1.61	0.80	0.00	0.20	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
2006	1.17	1.29	0.92	0.51	0.43	0.00	0.41	0.00	0.24	0.27	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
2007	1.58	0.31	0.50	1.11	0.93	0.00	0.21	0.00	1.04	1.03	0.21	0.27	0.26	0.05	0.45	0.00	0.50
2008	0.00	0.06	0.45	0.08	0.13	0.13	0.76	0.29	0.12	1.03	0.45	0.15	0.07	0.66	0.11	0.95	0.34
2009	0.02	0.28	0.17	0.15	0.11	0.06	0.05	0.17	0.08	0.13	0.17	0.08	0.14	0.04	0.12	0.07	0.12
2010	0.35	0.10	1.22	1.14	0.07	1.75	1.40	1.13	0.57	0.70	0.03	0.43	0.60	0.72	0.27	0.85	0.71
2011	0.43	0.46	1.45	1.30	0.30	0.94	1.90	1.82	1.30	1.75	2.17	1.61	2.39	1.61	1.27	2.04	1.42
2012	1.20	1.42	2.14	2.49	0.10	1.90	1.90	2.25	2.04	2.40	2.39	1.92	2.50	1.86	0.61	2.24	1.84
2013	1.56	1.66	2.49	2.08	0.64	2.45	2.51	2.71	2.09	3.15	2.80	2.33	2.25	2.39	1.90	2.68	2.23
2014	1.44	2.18	2.62	2.22	1.43	1.83	2.02	2.30	2.18	2.90	2.50	2.14	2.15	2.41	1.75	2.76	2.18
2015	0.73	1.31	2.13	0.18	1.64	2.13	2.00	2.69	1.80	3.18	2.37	1.23	1.95	1.58	1.41	2.43	1.80
2016	1.33	2.10	2.52	1.33	1.83	2.26	2.38	2.82	2.07	3.53	2.65	2.56	1.97	2.09	1.68	2.56	2.23
2017	0.92	1.49	1.55	1.23	1.32	1.99	1.91	2.31	1.27	2.86	1.97	1.90	1.49	1.53	1.55	2.28	1.72
2018	1.86	2.50	3.03	2.27	2.55	3.01	3.16	3.66	2.56	4.17	3.05	3.66	2.90	2.83	2.70	3.62	2.97
2019	1.29	1.38	1.28	1.67	1.63	2.03	2.12	2.55	1.13	<b>3.31</b>	1.90	2.44	1.09	2.22	2.00	2.94	1.94

□ 사면안정(최대일변위)

(단위 : mm)

연도	NO.1001	NO.3001	NO.4001	NO.5001	NO.6002	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7
2001	1.734	2.315	-	-	-	4.557	1.970	0.975	4.338
2002	0.862	1.713	2.125	-	-	3.287	0.804	2.156	2.146
2003	1.795	2.348	0.945	0.070	0.188	1.575	2.425	3.000	2.138
2004	1.450	0.854	5.630	1.575	2.483	0.571	1.063	1.917	1.240
2005	0.303	0.264	1.753	2.283	2.752	0.087	0.144	0.118	0.656
2006	0.119	0.219	1.243	1.750	1.058	0.202	0.121	0.123	1.000
2007	0.261	0.235	0.208	0.738	1.799	0.094	0.070	0.728	0.756
2008	1.264	0.838	0.273	0.900	0.751	0.464	0.447	0.223	0.205
2009	0.285	0.118	0.152	0.193	0.183	0.139	0.097	0.074	0.243
2010	0.018	0.143	0.400	0.067	0.041	0.171	0.006	0.229	0.050
2011	0.558	0.971	0.629	0.493	1.075	1.029	0.329	0.136	0.250
2012	0.113	0.500	0.328	0.438	0.690	0.314	0.157	0.083	0.273
2013	0.625	0.900	0.675	0.413	1.400	1.925	0.069	1.000	1.263
2014	0.275	0.667	0.308	0.567	0.738	0.443	0.136	0.189	0.321
2015	0.588	0.525	0.788	0.185	0.538	0.692	0.217	0.311	0.186
2016	0.337	0.325	0.600	0.175	0.475	0.288	0.088	0.213	0.425
2017	0.440	0.325	0.250	0.388	0.100	0.512	0.212	0.263	0.408
2018	0.500	0.475	0.413	0.388	0.242	0.387	0.131	0.388	0.400
2019	0.161	0.171	0.093	0.161	0.207	0.187	0.118	0.200	0.200

□ 사면안정(최대일변위)

(단위 : mm)

연도	NO.8	NO.9	NO.10	NO.11	NO.12	NO.13	NO.14	NO.15
2001	1.579	3.256	5.525	0.607	2.663	0.957	2.438	2.298
2002	1.325	7.913	8.087	1.492	0.089	0.079	0.093	0.500
2003	1.573	2.258	2.822	0.338	0.305	0.085	0.167	2.554
2004	0.541	0.709	4.710	1.513	2.590	1.285	4.348	4.710
2005	0.143	0.352	1.080	1.225	1.508	1.322	4.353	1.980
2006	0.106	0.223	0.102	0.526	0.977	1.707	0.962	0.877
2007	0.101	0.462	0.58	0.847	0.815	1.621	0.372	0.733
2008	1.193	0.286	1.059	0.161	0.736	0.150	0.654	0.158
2009	0.204	0.030	0.187	0.067	0.486	0.388	1.767	0.175
2010	0.050	0.071	0.075	0.017	0.064	0.029	0.179	0.102
2011	0.900	0.135	0.184	0.471	0.508	0.338	0.275	2.557
2012	0.296	0.274	0.487	0.204	1.188	1.163	1.133	0.513
2013	0.733	0.500	1.363	0.488	0.700	0.517	0.700	0.500
2014	0.114	0.863	0.288	0.320	0.938	0.688	0.533	1.300
2015	0.275	0.363	0.417	0.310	0.480	0.413	0.393	0.725
2016	0.300	0.575	0.717	0.320	0.487	0.290	0.250	0.488
2017	0.200	0.413	0.488	0.325	0.320	0.250	0.094	0.350
2018	0.171	0.575	0.525	0.488	0.387	0.600	0.313	0.413
2019	0.082	0.186	0.164	0.044	0.071	0.146	0.104	0.238

## 부록16

## 제3매립장 매립 및 계측 모니터링 현황

### □ 제3-1매립장 개요

매립장명		제3매립장(1단계)
부지면적 / 매립면적		103만㎡ / 83만㎡
폐기물 매립량		2,000만㎡ / 1,819만톤
매립기간		2018. 9 ~
총사업비	기반시설	1,365억원
	매립작업	2,418억원

### □ 조성비용

(단위 : 백만원)

구 분	계	2015	2016	2017	2018	2019
계	123,486	3,375	24,746	35,658	55,057	4,650
시 설 비	116,390		23,821	34,510	53,646	4,413
설 계 비	3,002	3,002				
시공감리비	3,666	297	856	1,020	1,273	220
시 험 시 공	0					
기 타	428	76	69	128	138	17

### □ 부대시설물

시 설 명	단 위	수 량
침출수펌프장 및 유출정	개소	4
변전실	개소	1
세차·세륜시설	개소	3
우수배제시설	개소	7
침출수 압송관로	m	4,685
침출수 차집관로	m	24,147
지하수 검사정	개소	12

□ 차수별 사업비

구 분	사업비(천원)			계 약 일	착 공 일	준 공 일
	계	도 급	관 급			
계	236,798,644	201,792,997	35,005,647	2018. 4. 24	2018. 7. 2	2026. 8. 30
1차공사	3,454,870	3,350,861	104,009	2018. 4. 24	2018. 7. 2	2018. 12. 31
2차공사	30,880,110	26,485,118	4,394,992	2018. 12. 21	2019. 1. 1	2019. 12. 31
3차공사	36,234,729	31,434,455	4,800,274	2019. 12. 27	2020. 1. 1	공사진행중
잔여공사	166,228,935	140,522,563	25,706,372	향 후 추 진		

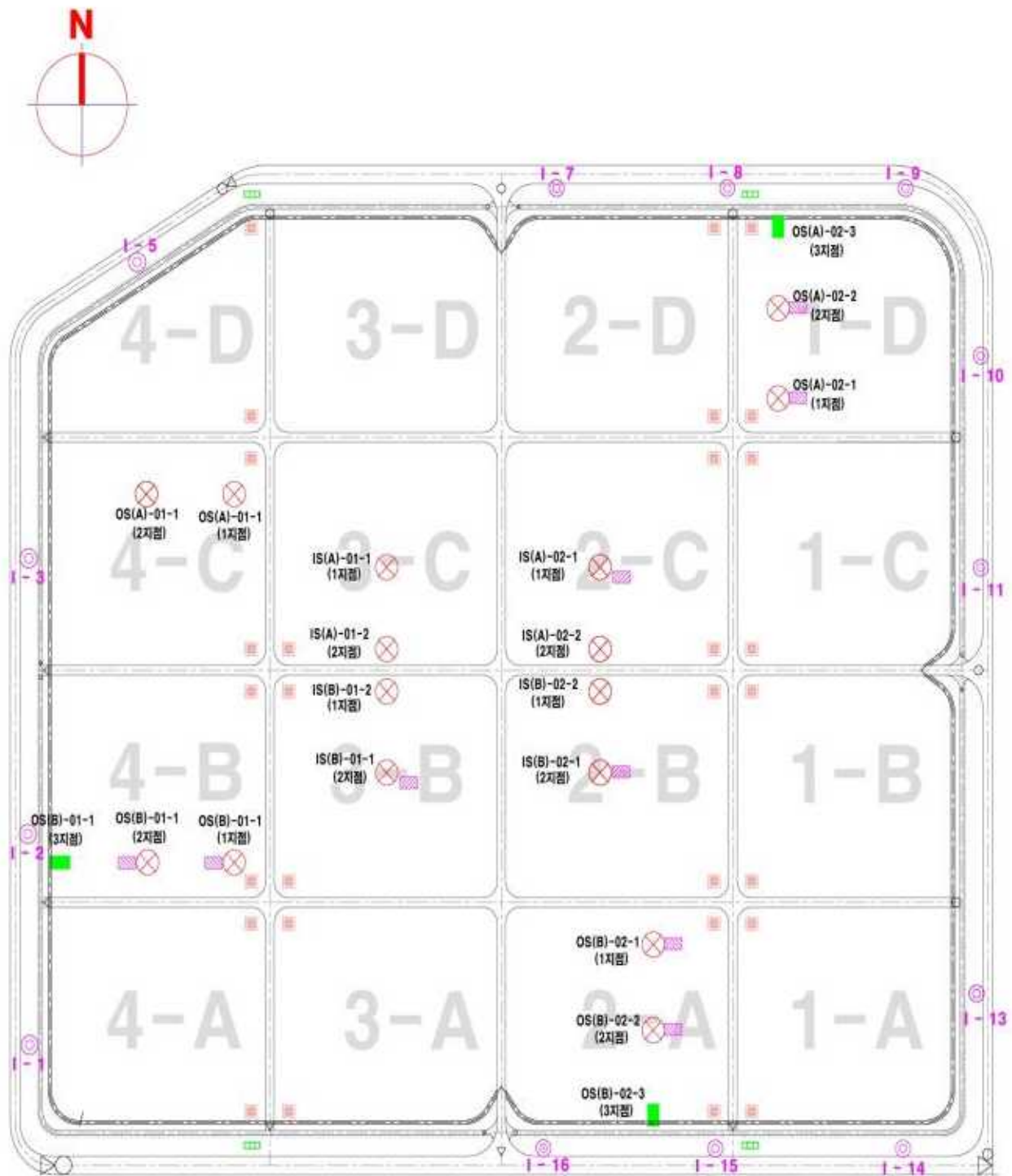
□ 매립 현황

구분	매립량(m³)					매 립 위 치(블록)
	폐기물	토사				
		중간(매일) 복토	최종복토	내부도로	외곽 흙제방	
계	4,176,309	843,841	0	89,786	137,314	
1차공사	610,657	127,332	-	-	-	1단 완료 : 1-A 1단 1/2 완료 : 1-B, 2-B
2차공사	3,565,652	716,509	-	89,786	137,314	1단 완료 : 2-,A 3-A, 4-A, B LINE, 1-C, 2-C, 1-D, 4-D 2단 완료 : 1-A, 2-A, 1-B, 2-B, 3-A

□ 차수별 골재 및 용수 사용량

구 분	골재사용량(m³)		용수사용량 (톤)
	순환골재	쇄석골재	
계	54,566	769	304,149
1차공사	462	-	49,976
2차공사	54,104	769	254,173
3차공사	추 진 중		

□ 계측기 설치현황



명 칭	기 호	수 량	비 고
원지반 침하판(기준봉)	⊗	16	
층별 침하판(폐기물층)	■	9	
	■	3	
경 사 계	⊗	13	
지 하 수 위 계	■	29	

## □ 원지반 침하현황

(단위 : cm)

연도	1D(1지점)		1D(2지점)		2A(1지점)		2A(2지점)		2B(1지점)		2B(2지점)		2C(1지점)		2C(2지점)	
	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적
2018	5.8	5.8	3.2	3.2	2.0	2.0	0.2	0.2	4.5	4.5	0.1	0.1	-	-	-	-
2019	12.3	18.1	10.4	13.6	22.7	24.7	40.3	40.5	28.5	33.0	19.5	19.6	12.4	12.4	11.6	11.6

연도	3B(1지점)		3B(2지점)		3C(1지점)		3C(2지점)		4B(1지점)		4B(2지점)		4C(1지점)		4C(2지점)	
	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적	연간	누적
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	25.7	25.7	20.0	20.0	4.2	4.2	7.4	7.4	11.4	11.4	15.2	15.2	13.4	13.4	12.2	12.2

## □ 폐기물층 단별누적 압축현황

(단위 : m)

구 분			1D (1지점)	1D (2지점)	1D (3지점)	2A (1지점)	2A (2지점)	2A (3지점)	2B (1지점)	2C (1지점)
연도	2019	매립고(m)	<b>6.8</b>	<b>7.2</b>	<b>6.7</b>	<b>13.6</b>	<b>15.2</b>	<b>7.0</b>	<b>14.0</b>	<b>7.6</b>
		압축량(m)	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>0.5</b>	<b>1.1</b>	<b>0.1</b>
		압축률(%)	3.1%	3.7%	1.0%	11.0%	9.8%	6.7%	7.6%	1.2%

구 분			3B (1지점)	3C (1지점)	4B (1지점)	4B (2지점)	4B (3지점)	4C (1지점)	4C (2지점)	4C (3지점)
연도	2019	매립고(m)	<b>7.8</b>		<b>5.9</b>	<b>5.2</b>	<b>4.3</b>			
		압축량(m)	<b>0.7</b>		<b>0.3</b>	<b>0.6</b>	<b>0.1</b>			
		압축률(%)	9.1%		4.5%	11.0%	3.1%			

## □ 침출수위 현황

(단위 : m)

연 도	1A- G1	1A- G2	1B- G1	1B- G2	1C- G1	1C- G2	1D- G1	1D- G2	2A- G1	2A- G2	2B- G1	2B- G2	2C- G1	2C- G2	2D- G1	2D- G2
2018	1.73	1.19	1.23	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-
2019	0.82	0.35	0.26	0.08	0.15	0.20	0.31	0.90	1.07	0.38	0.24	0.29	0.29	0.15	0.34	0.86

연 도	3A- G1	3A- G2	3B- G1	3B- G2	3C- G1	3C- G2	3D- G1	3D- G2	4A- G1	4A- G2	4B- G1	4B- G2	4C- G1	4C- G2	4D- G1	4D- G2	평 균
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.89
2019	1.09	0.32	0.45	0.13	0.36	-	-	-	1.08	0.60	0.19	0.34	0.27	0.24	0.38	1.05	0.45

## □ 사면안정(최대일변위)

(단위 : mm)

연 도	I-1	I-2	I-3	I-5	I-7	I-8	I-9	I-10	I-11	I-13	I-14	I-15	I-16
2018	-	-	-	-	-	-	0.040	-	-	0.041	0.044	0.052	0.062
2019	0.010	0.168	0.214	0.225	0.152	0.160	0.200	0.233	0.344	2.596	0.333	0.219	0.480