蘭芝島埋立地 安定化事業 實施設計用役

(中間報告)

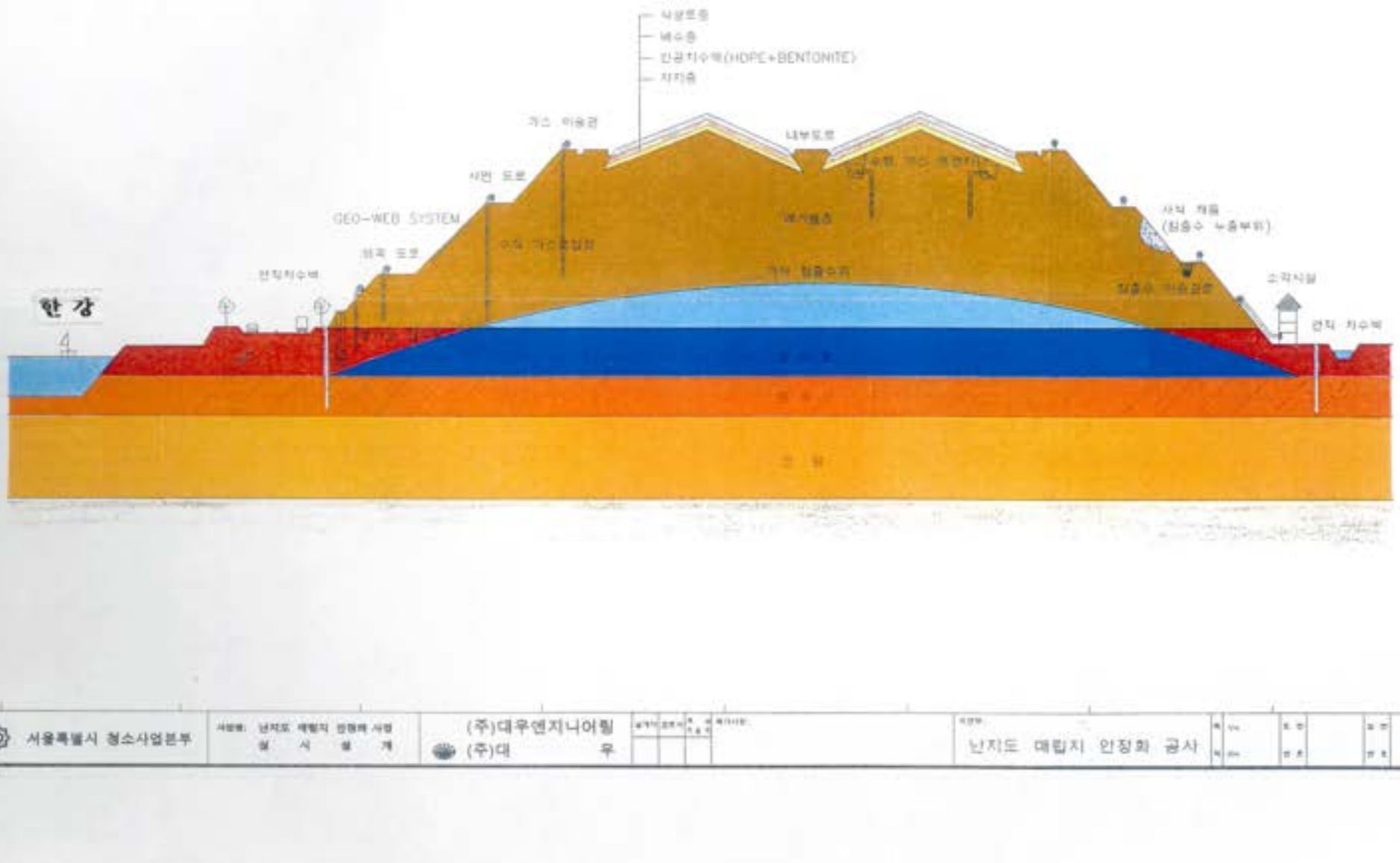
'95. 9.

施行機關 : 서울特別市 淸掃事業本部

用役業體 : (株)大宇엔지니어링, (株)大宇

난지도 매립지 현황 사진

난지도 매립지 안정화 공사 (단면도)



서울특별시 청소사업본부	사업명: 난지도 매립지 안정화 사업 설 시 설 계	(주)대우엔지니어링 (주)대 우		난지도 매립지 안정화 공사

목 차

I. 난지도 매립지 안정화사업 실시 설계용역 추진현황

1. 안정화 기본방향
2. 용역 개요
3. 과업추진 경위
4. 분야별 주요시설계획
5. 단계별 토지이용 방안
6. 소요사업비
7. 사업 효과

II. 실시설계 중간보고 (1차)

1. 개 요
2. 과업추진 방향
3. 관련분야 조사
4. 해외 선진국의 폐쇄매립지 관리사례 조사
5. 현장 조사
6. 실시설계 계획
7. 토지이용 계획
8. 난지도 매립지 안정화 공사 실시설계용역 공정 계획표
9. 향후 과업추진 계획

I. 난지도 매립지 안정화사업 실시 설계용역 추진현황

매립지 현황

- 위 치 : 마포구 상암동 482번지 일원
- 면 적 : 823,000평 (매립면적 577,000평)
- 도시계획 : 자연녹지지역, 폐기물처리시설('77. 8. 3 결정)
- 폐기물의 종류 : 일반폐기물
- 매립량 : 91,972천㎥ (침출수 2,350㎥/일, 매립가스 460 ㎥/min)
- 매립고 : EL 94 ~ 98m
- 매립기간 : '78. 3 ~ '93.3 (약 15년간)
- 토지소유자 : 서울특별시 (운영관리: 난지도 관리사업소)

1. 안정화 기본방향

- 매립지 안정화 기간 : 20 ~ 30 년
- 현 매립상태에서 환경 오염방지를 위한 안정화사업 시행
  - 상부복토, 침출수 처리, 가스처리
- 단계별 토지이용 계획수립 - 토지는 개발유보지로 보전
  - 안정화 단계, 안정화 이후 단계

2. 용역 개요

- 과 업 명 : 난지도 매립지 안정화사업 실시설계 용역
- 용 역 비 : 937백만원
- 과업기간 : '95. 4. 19 ~ '96. 4. 18
- 용역업체 : (주)대우엔지니어링, (주)대우
- 과업범위 : 기본설계 내용에 의한 안정화공사를 위한 실시설계 시행
  - 현황조사 - 관련분야 내용조사 및 분석, 해외 선진국 매립지조사, 현장조사 및 실험
  - 분야별 시설에 대한 실시설계도서 작성
  - 단계별 토지이용 계획수립 및 설계

3. 과업추진 경위

■ '89.10.27 : 난지도매립지 폐쇄계획을 수립하면서 폐쇄에 따른 대책으로 제 20차 정책회의에서 용역발주 결정

■ '89.11.30 : 난지도폐쇄대책 용역추진계획 방침

· 과업내용 : 환경오염 대책수립 및 토지이용계획 수립

■ '91. 6. 5 : 난지도 매립지 환경오염방지 및 안정화대책 기본계획 용역시행 방침

■ '91. 7. 3 : 난지도매립지 용역추가 과업수행 방침

· 장기토지 이용방안에 대한 학술용역추가 시행

■ '91.11.19 ~ '92.12.18 : 난지도매립지 환경오염방지 및 안정화대책 기본계획 용역시행

· 용역업체 : 대우엔지니어링(주), 용역비 : 208백만원

· 용역결과 :

1. 쓰레기선별, 재처리
2. 쓰레기고형화 및 재활용
3. 레이저에 의한 분해처리
4. 서해안에 매립지 조성후 재운반
5. 현 매립상태에서 환경오염방지 및 안정화시설후 장래 유보지로 보전
6. 기타 가능한 처리방안

→ 환경적, 경제적 및 기술적 측면을 비교분석하여 현상태에서 환경오염방지 및 안정화 시설 설치후 장래 유보지로 보전하는 대안선정

■ '93. 4.30 : 난지도매립지 안정화사업 기본설계용역 시행방침

■ '93.11. 3 ~ '94.12. 2 : 난지도매립지 안정화사업 기본설계 용역시행

· 용역업체 : 삼성건설(주) 선진ENG(주). 용역비 : 425백만원

· 용역결과 : 상부정지·복토, 침출수 차단 및 처리
매립가스 포집 및 처리시설
사면안정시설, 유지관리도로, 하수슬러지 처리

■ '95. 2.13 : 난지도매립지 안정화사업 실시설계 용역시행방침

4. 분야별 주요시설계획

가. 상부정지 및 복토 - 우수로 인한 침출수 발생억제 및 가스포집 원활, 식생 및 위해성 제거

- 정지구배 : 상부 3 ~ 5%, 사면 1:2
- 최종복토 : 지지층, 차단층, 배수층, 여과층, 식생토층으로 구분(H=1.4m)
- 침출수량 : 2,350㎥/일(복토전) → 664㎥/일(복토후)

나. 침출수 차단 및 처리 - 한강 및 주변지역의 지하수와 토양오염방지

- 처리계획 : 복토 + 차수벽 + 방사상집수정 설치
- 침출수 처리 : 난지처리장 합병처리(상시), 침출수처리장에서 정화처리(비상시)

다. 매립가스 포집 및 처리 - 대기오염과 악취 및 화재위험 방지

- 포집시설 : 수직추출정(430공) + 수평트렌치(4,250m)
- 추출방식 : 강제추출방식(상부 및 사면에 수평이송관로 설치 이송)
- 가스처리방안 : 1단계(소각 + 5MW발전시설) 후 시설운영 결과에 따라 2단계 추가시설 검토

라. 사면안정 - 매립지 사면붕괴방지

- 하부 EL. 35m 이하 사면 압성토, 상부 EL. 65m 이상 사면 절토
- 침식 방지시설 : 사면 유출부 집수관 설치(25,400㎥)

마. 하수슬러지 처리 - 복토비용 절감 및 토지이용 극대화

- 복토재 및 성토재로 활용 : 410,000㎥, 토양화 처리 : 200,000㎥
- 슬러지 매립지 및 주변지역 25,000평의 토지이용 도모

바. 부대시설 - 매립지 안정화 시설의 원활한 운영관리

- 우수배제시설 : 콘크리트수로(44,786m), 흄관(665m), BOX(2,194m)
- 도로시설 : 진입도로(4,519m), 외곽 유지관리도로(6,388m)

사면 유지관리도로(5,228m), 내부도로(5,797m)

■ 기타시설 : 관리동, 정비동, 조경시설, 모니터링시설 등

5. 단계별 토지이용 방안

■ 제 1 단계(단기구상 - 10년이내)

· 매립지 상부 : 잔디공원, 산책로, 수목원, 화훼단지

· 매립지 하부 : 종합관리동, 가스처리시설

■ 제 2 단계(중기구상 - 10~20년)

· 제 1 매립지 : 환경생태계공원

· 제 2 매립지 : 시민체육공원, 다목적 운동시설, 물류센타

■ 제 3 단계(장기구상 - 20년이후)

※ 상암지구개발 기본계획용역(도시계획시행)

6. 소요사업비

구 분		사업비(백만원)	비 고
계		186,000	
공사비	상부정비 및 복토	38,482	
	침출수 차단	65,937	
	침출수 처리	18,363	
	가 스 처 리	38,981	(발전시설 250억)
	하수슬러지 처리	5,090	
	부 대 시 설	16,796	
	소 계	183,669	
감 리 비		2,351	

※ 안정화 공사 시행 : '96 ~ '98

7. 사 업 효 과

- 난지도매립지로 인한 주변환경오염방지 - 침출수처리, 매립가스포집처리 등
- 비위생 매립지의 폐기물처리 종합관리 체계확립
- 매립토지의 효율적 이용과 균형발전 도모

II. 실시설계 중간보고 (1차)

1. 개 요

가. 과업명 : 난지도 매립지 안정화 공사 실시설계

나. 과업의 목적 : 난지도 쓰레기 매립지의 사용종료에 따라 난지도 주변환경 오염방지를 위한 안정화 사업을 추진하여 쾌적한 생활 환경 조성과 토지의 효율적 이용을 기하기 위한 설계를 수행함에 있다.

다. 과업수행기간 : 1995. 4.19 ~ 1996. 4.18 (12개월)

라. 과업의 당위성

본 과업의 당위성은 환경적, 기술적 및 사회/경제적 측면으로 나누어 볼 수 있다.

- 환경적 측면 : 난지도 매립지의 오염 잠재력 저감 및 주변 환경오염 방지
  - 침출수에 의한 한강 및 주변 거주지역 지하수 오염 방지
  - 매립가스 발생에 의한 악취, 화재, 폭발 및 대기오염 방지
  - 산업폐기물 매립구역의 대규모 침하 방지
- 기술적 측면 : 국내 비위생 매립지 폐쇄방안 설계의 표본 제시
  - 비위생 매립지 개량기술 확립
  - 국내 비위생 매립지의 폐쇄기술 향상
  - 폐기물 처리 및 매립지의 통합관리체계 확립
- 사회/경제적 측면 : 오염된 환경을 되살리려는 시민 여론 및 정부의 환경관리 정책에 부응
  - 안정화 시설에 의한 토지이용의 극대화 및 도시의 균형적 발전
  - 매립가스의 재이용을 통한 에너지 재이용 효과

마. 과업의 주요범위

■ 현황 조사

- 관련분야 조사
- 해외 선진국의 폐쇄매립지 관리 사례 조사
- 현장 조사

■ 안정화 사업 실시설계

- 안정화 시설별 최적 System 설계
- 유지관리 및 운영관리계획 수립
- 시설물 배치계획
- 토지이용 계획
- 실시설계 보고서 및 도서 작성

바. 자문 위원

■ 지반분야

- 지 반 조 사 : 박 찬호 (도화지질 사장)
- 수리지질 조사 : 한 정상 (연세대 교수)
- 침하/사면안정 : 김 상규 (동국대 교수)
  강 병희 (인하대 교수)
  이 승래 (KAIST 교수)

■ 환경분야

- 침출수 해석 : 한 정상 (연세대 교수)
- 침출수 수질 : 조 순행 (아주대 교수)
  서 영화 (수원전문대 교수)
  윤 재용 (아주대 교수)
  이 동훈 (서울시립대 교수)
- 폐기물 분석 : 유 명진 (서울시립대 교수)
  이 동훈 (서울시립대 교수)
- 가스 성분교수 : 이 승무 (연세대 교수)
- 가스추출시험 : 김 지형 (고려대 교수)
- 악취 안정화 : 김 영권 (안성대 교수)
- 유해성 평가 : 구 자공 (KAIST 교수)
  최 의소 (고려대 교수)
  남궁 완 (건국대 교수)

2. 과업추진 방향

- 기본설계 결과 및 심의시 지적사항에대한 구체적 검토 및 실시설계 반영
- 광범위한 현장조사 및 해외 매립지 사례조사 분석을 통한 Data Base 구축
- 각분야 전문가의 의견조정 및 상호 정보교환을 통한 매립지 안정화 추이 및 장단기 토지이용 계획과 연계된 안정화공사 설계
- 과업수행 흐름

3. 관련분야 조사

가. 상위관련계획 검토

난지도 매립지와 관련하여 기 수집된 관련계획들을 검토하고 상호간의 종합적인 고려를 통해 장점 등을 실시설계에 반영

- 경인운하 타당성 조사 및 굴포천 종합치수사업 기본계획 (1991.12)
- 난지도 매립지의 장기토지이용 기본계획(1992.12)
- 난지하수처리장 증설공사 기본설계 (1993.6)
- 마포구 자원회수시설건설 기본계획 (1993.1)
- 마포구 도시기본계획 (1994.4)
- 가양대교 건설사업 (1994.5)

나. 관련분야 검토

- 난지도 환경오염 방지 및 안정화 대책 기본계획
- 난지도 매립지 안정화 공사 기본설계
- 난지도 매립지와 관련된 각종 용역보고서 및 자료
- 기타 (삼풍폐기물 처리방안, 가양대교 건설관련 등)

다. 관련법규

- 환경관련 법규
- 도시계획관련 법규
- 건설기술관련 법규

4. 해외 선진외국의 폐쇄매립지 관리사례 조사

가. 조사내용

- 안정화 공사 실시설계에 따른 기술조사
  - 복토층, 차수벽, 매립가스, 추출시설, 침하방지, 사면안정
- 조기안정화 공법 및 사례조사
  - 침출수 재순환, 토양 미생물에 의한 분해촉진 공법
- 안정화 이후 폐기물 처리공법 조사
  - 매립쓰레기 굴착과 선별 및 처리기술
- 매립지 운영관리 및 계측관리 현황조사
  - 시설운영 시스템 및 모니터링 방법
- 매립지 토지이용 사례조사 및 분석
  - 매립지에서의 시설물 건설기술 및 실태

나. 출장기간 : '95. 9.18 ~ '95.10. 1

다. 출장단 구성 : 청소사업본부 4 인

용 역 업 체 5 인

해외출장계획 일정표

일 자	도 시 명	항공편	시 간	일 정
9월 18일 (월)	서 울	KE 901	11:00	김포공항 신청사 2청사 2층 신한은행 앞 집결
			13:00	김포공항 출발
	파 리		19:10	프랑스 파리 공항 도착
9월 19일 (화)	파 리		09:30	Menard사 방문
			13:00	Cobell 매립지
			16:00	라데퐁스 매립지
9월 20일 (수)	파 리	AF 390	08:55	리용으로 이동
	리 용		09:55	리용 도착
			13:00	Ville French 매립지
9월 21일 (목)	리 용	AZ8347	07:30	비엔나로 이동
	밀 라 노		08:30	밀라노 도착 경유
		OS 282	09:15	
	비 엔 나		10:45	비엔나 도착
			14:00	Donau시 매립지
			15:30	Lange Feld 매립지
9월 22일 (금)	비 엔 나	DL 015	08:40	프랑크푸르트로 이동
	프랑크푸르트		10:00	프랑크푸르트 도착
			14:00	Am-Stemple 매립지
9월 23일 (토)	프랑크프루트		09:00	Wiesbaden 매립지
9월 24일 (일)	프랑크프루트	DL 073	11:35	프랑크푸르트 출발
	뉴 욕		15:00	뉴욕 (John F. Kennedy 공항) 도착
9월 25일 (월)	뉴 욕		09:00	Fresh Kills 매립지
9월 26일 (화)	뉴 욕	NW343	09:30	뉴욕 (NEWWARK 공항) 출발
	디트로이트		11:16	디트로이트 도착
			14:00	Belleville 매립지
9월 27일 (수)	디트로이트		14:20	디트로이트 출발
	샌프란시스코	UA 145	17:45	샌프란시스코 도착
9월 28일 (목)	샌프란시스코		09:00	Mountain View 매립지
9월 29일 (금)	샌프란시스코		08:30	샌프란시스코 출발
	로스엔젤레스	UA2011	09:45	로스엔젤레스 도착
			14:00	Puente Hills 매립지
9월 30일 (토)	로스엔젤레스	KE 015	13:20	로스엔젤레스 출발
10월 1일 (일)	서 울		18:15	서울 도착

5. 현장 조사

가. 현장조사 개요

- 측량 및 현지조사
  - · 기본설계 성과품을 검측, 이용
  - · 매립지반의 변화예상과 관련 추가적 현황측량 실시
- 매립실태, 오염인자 및 안정화 추이 조사
  - · 안정화 단계의 시기별 추이조사 및 예측
    - 침출수, 발생가스, 매립지반변위, 공극 수압 등
  - · 현장 및 실내시험 실시
    - 매립지반에 대한 토질 및 수리특성, 오염원의 특성 및 영향 등
  - · 기존자료의 수집,검토 및 보완 활용
    - 지반조사, 침출수, 쓰레기 성상, 가스, 침하 및 사면안정, 유해성, 악취발산 등
- 난지도 개발관련 조사 및 연구
  - · 복토재 활용 조사 및 연구
    - 안정화 이후 매립재의 복토재로의 재활용
  - · 악취 안정화 연구
    - 악취 발생의 차단을 위한 악취 안정화 정도 조사

나. 난지도 매립지에서의 오염원 발생 현황 (기본설계 기준)

오염원	발생현황			환경보존허용치		실시설계시 확인사항
				지하수수질기준 (공업용수)	폐수배출허용기준 (청정지역)	
침출수	일반오염물질	pH	8.2	5.0 ~ 9.0	5.8 ~ 8.6	- 침출수 발생량 저감효과 현 2,350m³/日 → 약 664m³/日 - 한강오염 부하량 저감효과 · BOD 376kg/日 → BOD 106kg/日 · COD_{Mn} 1,810kg/日 → COD_{Mn} 511kg/日 · T-N 8,225 kg/日 → T-N 1,525kg/日
		BOD (mg/ℓ)	160	10 이하	30 이하	
		COD_{Mn} (mg/ℓ)	770	10 이하	40 이하	
		COD_{Cr} (mg/ℓ)	2,200			
		NH_3-N (mg/ℓ)	2,900	40 이하	30 이하	
		Cl^- (mg/ℓ)	3,670	500 이하	-	
		Organic P (mg/ℓ)	0.23	0.2 이하	0.2 이하	
	특정유해물질	Cd (mg/ℓ)	-	0.02 이하	0.02 이하	
		As (mg/ℓ)	0.049	0.1 이하	0.1 이하	
		Pb (mg/ℓ)	0.111	0.2 이하	0.2 이하	
		Cr^{+6} (mg/ℓ)	0.814	0.1 이하	0.1 이하	
매립가스	주요오염성분	CH_4 (mg/ℓ)	19.4	-		- 가스포집량(1997년 기준) 460 Nm³/min - 발전가스량(2017년 기준) 110 Nm³/min - 1단계 가스재이용시설 5.0MW 스팀터빈 발전시설
		CO_2 (mg/ℓ)	13.1	-		
		N_2 (mg/ℓ)	2.6	-		
	미량성분	NH_3 (ppm)	23.49	100		
		H_2S (ppm)	4.71	15		
		Benzene (ppm)	30.74	50		
		Toluene (ppm)	136.48	50 (벤젠 환산 기준)		
		Xylene (ppm)	75.12	50 (벤젠 환산 기준)		
		Dichloromethane (ppm)	265.47	-		
악취	H_2S (ppm)		0.18	0.06		
	NH_3 (ppm)		0.2	2.0		
하수슬러지	- 매립 지역 : 9 개소 59,000 평 - 총 매립량 : 1,362,000 m³			-		슬러지내 유기물질이 무기물질화되어 복토재로 재활용

다. 지반 및 수리지질 조사

내 용	방 법	예 상 도 출 결 과
- 매립부 및 하부지반 특성 - 오염정도 및 추이 - 수리특성 주기적 파악 · 지하수위 · 지하수질 · 지하수 유출특성 (유출량, 유출방향)	- 시추작업 · 차수벽설계용 시추 11 개소 · 수리지질조사용 시추 19 개소 - 현장 원위치 시험 - 실내 시험	- 지질, 수리학적 특성 · 매립범위 및 심도 · 지하수위 및 유동 특성 - 심도별, 위치별 지하수 오염분포도

※ 그림 1. 참조, 그림 2. 참조

라. 쓰레기층 조사 성상분석

내 용	방 법	예 상 도 출 결 과
- 매립층 성상 (성분,조성) - 지역별 안정화 정도	- 시추작업 · 매립지 상부 5개소 · 매립지 사면부 5개소	- 쓰레기 분해정도 - 쓰레기층 두께 - 성층 상태 - 쓰레기 조성

※ 그림 1. 참조

마. 매립가스 조사 분석

목 적	방 법	(예상) 도출 결과
난지도 매립지에서 발생하는 가스성분의 농도, 발생량, 변화추이, 이동 상태 및 영향반경 측정	- 매립가스 성분 분석 감지관 16곳에서 가스를 채취하여 14개 항목에 대하여 매립지역, 매립깊이별로 가스성분의 농도를 10회 분석	- 매립가스의 주성분인, CH_4, CO_2, N_2, O_2의 함량과 유해 미량성분인 H_2S, BTX, CCl_4, Chloroform, Vinyl Chloride 등의 성분을 분석하여 유해성을 평가
	- 가스추출시험 매립지 표면의 가스추출정과 감지정을 이용하여 추출정에서 가스를 추출하면서 감지정에서의 압력변화를 측정	- 기본계획 및 기본설계에서 구한 매립가스의 발생 농도 및 영향반경을 재측정하고 비교,검토하여 정확한 가스처리시설 설계인자 도출
	- 표면발산시험 Emission Isolation Flux Chamber와 가스 샘플러로 표면발산가스를 채취한 후 GC-MS 등을 이용하여 성분과 함량을 조사	- 매립지 상부 및 사면에서의 가스발산량 측정

※ 그림 3. 참조

바. 침 출 수

목 적	방 법	(예상) 도출 결과
매립지 및 주변의 침출수질 조사 및 방류수 처리방법 검토	- 수질 측정 유기오염물질, 무기오염물질, 생물학적 오염원으로 구분하여 계절별로 총 45개소 165회 수질분석	- 침출수의 계절별, 매립경과 년도에 따른 변화량 추이 · 수위, 수량, 수질, 농도분포, 오염물질 부하량
	- 침출수질 검토에 의한 처리방법 검토 BOD_5/COD_{Cr} 비, 중금속 및 독성 유기물질의 존재, 유기물의 분자량 분포특성 등의 방법중 적절한 방법을 선택하여 침출수의 성상 및 기타 자료 조사	- 난지하수처리장 합병처리를 위한 최적 운송, 전처리 방안 도출

※ 그림 3. 참조

사. 산업폐기물/하수슬러지

목 적	방 법	(예상) 도출 결과
난지도 매립지에 산재되어 있는 산업폐기물의 성상 및 유해성을 파악하고 하수슬러지의 성상 및 복토재로의 재활용 타당성 검토	- 산업폐기물 조사 매립지 상부 3개소에 대하여 시추에 의해 깊이별로 산업폐기물 시료를 채취한 후, TCE 등 7개 항목을 분석하여 유해성을 판단	- 산업폐기물의 특성 및 분해정도 파악 및 매립지 침하량 예측을 위한 기본 자료 도출
	- 하수슬러지 복토재 활용 방안 검토 하수슬러지의 비중, 투수계수, 함수비, 압축강도 등의 토질학적 조사와 안정화 정도, 용출시험 등의 환경성 조사를 통해 복토재로서의 사용 가능성 판단	- 복토방법별 이용방안 도출

※ 그림 3. 참조

아. 계측기 매설 및 계측

내 용	방 법	예 상 도 출 결 과
- 지역별, 깊이별 지반 침하 및 사면안정도	- 수평변위 측정 · 경사계 5개소 - 간극수압 변화 측정 · 간극수압계 5개소 - 침하 특성 · 지표침하판 20개소	- 장기 침하량 예측 - 사면안정성 파악

※ 그림 4. 참조

6. 실시설계 계획

가. 최종 복토

■ 기본설계에서 제시한 복토층 각 기능층별

· 재료, 규격, 시공순서의 적정성 판단

· 배수성 및 투수성 검토 (바닥경사 등)

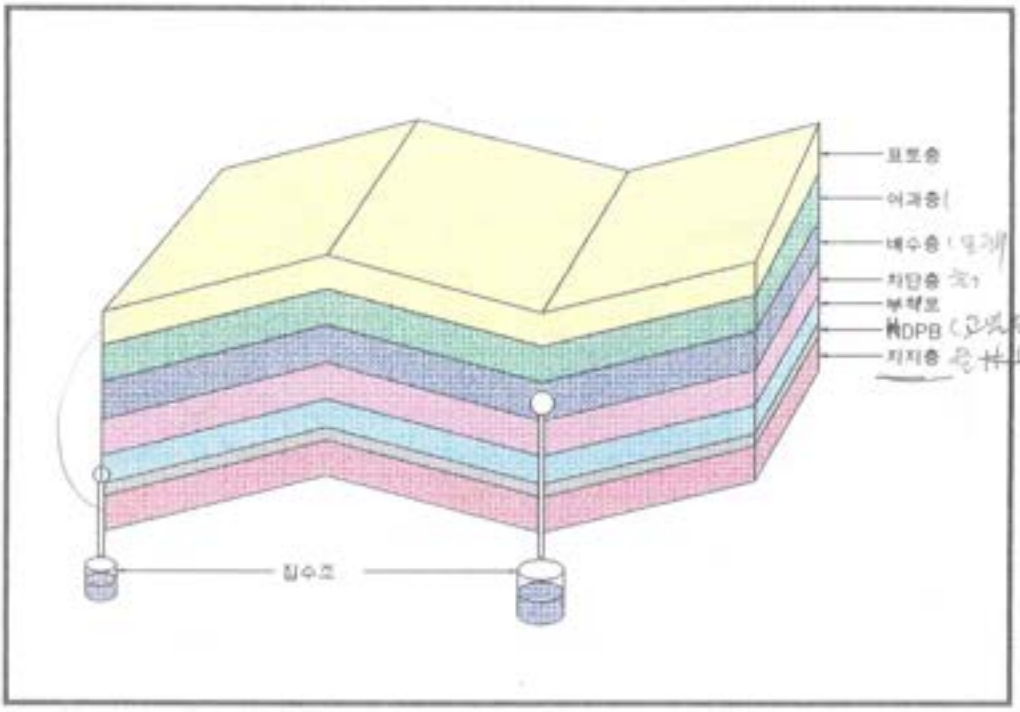
· 기타 최종복토 시스템 설계인자 검증을 위한 시험복토 수행

항 목	내 용	세 부 검 토 사 항
시험시공 위치 및 크기	◦ 제 1,2 매립장에서 성토 위치, 크기, 수량 및 산업폐기물 매립지역에서의 설치 타당성 검토	◦ 갯수 : 총 3개소 ◦ 위치 : 1,2매립장 각 1개소 산업폐기물 매립지역 1 개소 ◦ 크기 : 10 × 10m/개소 ◦ 경사 : 우수배재가 용이하도록
시공순서 및 방 법	◦ 부지확보 및 정지작업	◦ 최대배수효과를 위한 최적 바닥 경사 결정 ◦ 배수로
	◦ 시 공	◦ 최적함수비 ◦ 단위성토 두께 ◦ 다짐정도, 장비
	◦ 복토층 재료	◦ 차단층 및 배수층의 재료 결정 ◦ 중량화
시험 항목	◦ 밀도, 수분함량, 다짐율, 입도, 간극비, 포화도	◦ 비중, #200체, 투수계수, Atterberg한계, 수분량

■ 매립지 표면 부등침하에 의한 파손 및 유지관리의 문제점을 고려하여, 차단층 재료로 HDPE의 적용성을 집중적으로 재검토하고, 침하에 의한 파괴방지효과가 우수한 다른 재질 (예 : HDPE + Bentonite)의 적용성

을 대안으로 설정

- 과도한 부등 침하 방지를 위하여 매립상부 복토의 하부지지층에 대한 지반보강 방안 (예 : 동다짐) 제시
- 사면 복토의 경우 우수차단기능 고려 (Geo-Web + 점토, 하수 슬러지)

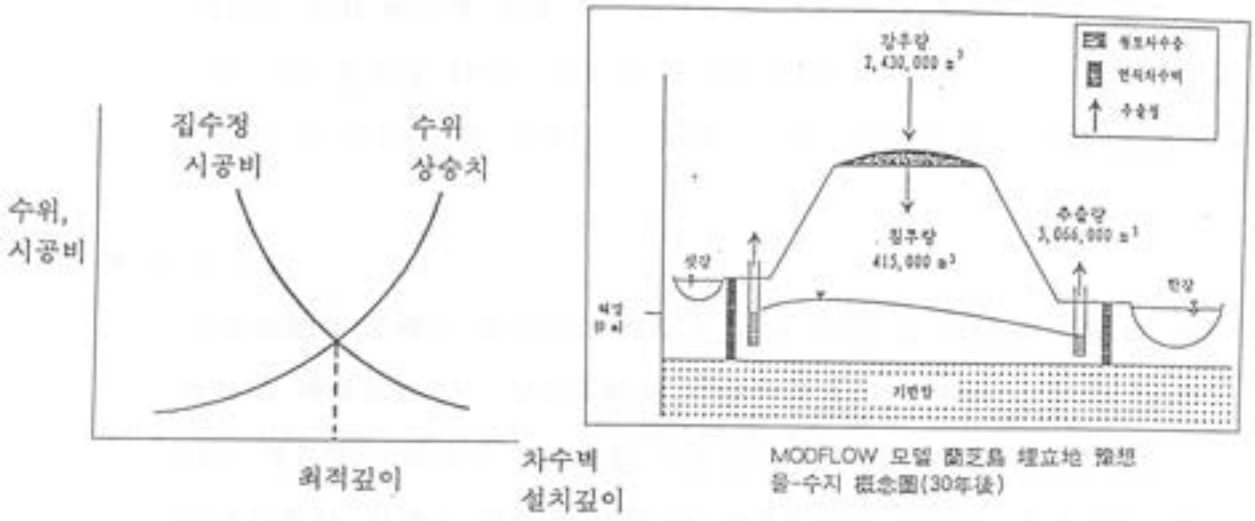


나. 차수벽 및 방사상 집수정

■ 차수벽

· 매립지 외부로의 침출수 유출량 (645 m^3/일, 차단벽 설치후)에 대한 대책수립

- 차수벽 설치깊이에 대한 환경성, 경제성 측면에서의 재평가 (Modeling에 의한 침출수 차단시설 최적화 설계)



· CBS Wall의 화학반응성 및 수화작용 검토

- SBS Wall의 적용성 검토

- CBS Wall의 경우 첨가제 사용방안

※ 그림 5. 참조

■ 방사상 집수정

· 집수정과 집수정 사이에서의 침출수 Outflow 가능성 검토

· 집수정 사이의 수두를 일정하게 유지할 수 있는 방안 검토

- 차수벽을 따라 Trenching을 하고 유공관을 매설

- 집수정 사이를 Jacking을 이용 유공관으로 연결

※ 그림 5. 참조

다. 침출수 차집 및 처리시설

■ 차집 시설

· 사면복토 계획과 병행하여 배수층 설치 및 사면집수관 설치 여부 검토

· 수평배수관은 우수침투율 및 사면안정해석 검토 결과로 부터 Weep Hole 대체 여부 검토

· 매립지 주위 차수벽 내부

: 방사상 집수정 사이구간에 수위저하 효과 분석을 하고 수평 유공관 설치의 시공성 및 경제성 등을 평가하여 대안을 설정 종합 평가

■ 이송 관로

· 이송관로의 구배는 우수배제 계획에 따른 도로 및 소단의 구배와 동일하게 계획되었으나 도로구배가 지형여건상 급구배를 갖는 구간에서는 재검토가 필요하며 과도한 부등침하구간에 대한 대책을 수립

· 이송관로가 지하로 매설되기때문에 연결부위의 침출수 유출시의 유지관리에 어려움이 있어 맨홀 방식보다는 지상노출방식의 검토가 필요

■ 전처리 시설

· 오존, 과산화수소 등을 이용한 화학적 처리방법 등을 실험 수행하여 전처리 공정에 대한 검토가 필요

■ 처리 시설

· 전처리 실험을 충분히 수행하여 상시 전처리에 대한 검토가 필요

라. 매립가스 포집 및 처리 시설

■ 포집 시설

· 포집방식(수평트렌치 등)의 조정 및 계획의 보완으로 효율적인 포집 시스템 구축

· 복토계획, 우수배제계획, 사면안정계획 등과 유기적인 관계를 가지는 포집시설의 설계

· 가스포집시설의 운용, 보수를 위한 추가 시설의 검토 및 효율적인 가스포집시설의 운전관리계획 수립

■ 이송 시설

· 침하를 고려한 Header의 설계

· Header의 Head Loss 등을 정확히 예측하여 가스포집시설 말단에도 필요한 압력이 유지될 수 있도록, Blower 용량 및 밸브 설계

■ 처리 시설

· 발전시설을 건설하기전에 발전시설에 충분한 가스량, 가스질인지 검증할 수 있도록 일단계로 Flare Stack만을 건설하는 안도 검토

※ 그림 6. 참조

마. 사면안정 시설

■ 사면 정비

· 전체단면으로 볼때, 우수배제나 식물생장에 영향이 큰 건설폐기물만 제거하여 사면안정에 대한 영향을 최소화시킴

· 폐기물 매립성토지반이므로 일반성토사면에 적용되는 소단폭(1.0m) 보다 다소 증가되어야 할 것으로 판단(현재 대부분의 소단은 침식된 상태임)

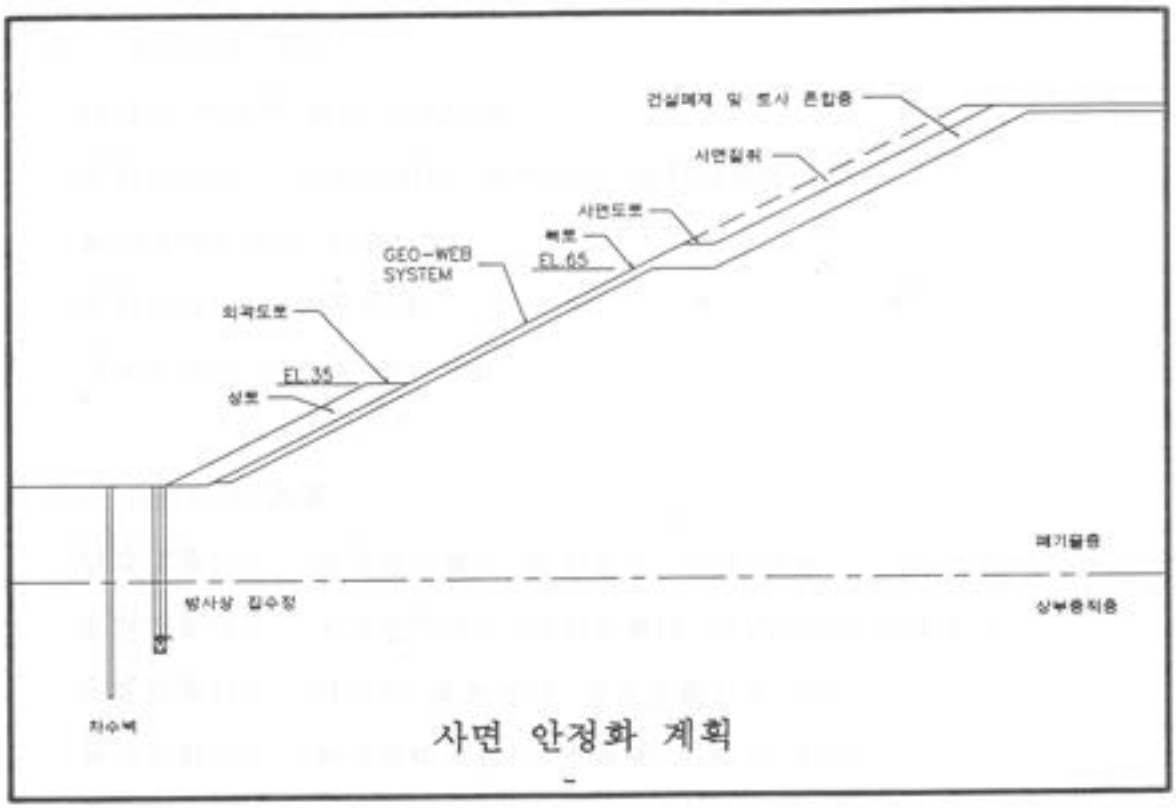
· 깊은 활동 방지를 위한 하부 압성토는 한강변 등 부지협소로 시공성

에 문제가 있으므로 옹벽 등으로 처리 검토

· 사면상부에 대한 절토여부는 기존사면에 대하여 피복두께의 조사가 선행된 후 결정되어야할 사항이며 피복두께가 얇은 구간에 대해서는 Anchor 혹은Geo-Web 등의 사면보강방안을 검토

■ 침출수에 의한 사면붕괴 방지 시설

· 사면집수관 및 수평배수관 설치는 사면 내의 침출수를 제거하여 사면안정을 꾀하는 것으로 시공성과 배수효율에 대한 신뢰성에 문제가 많으므로, 적극적인 사면안정공법인 활동저항체 설치 등을 검토



사면 안정화 계획

7. 토지이용 계획

■ 단기 토지이용 계획

· 매립지 상부

- 국유제산 야적장
- 수목원, 화훼단지

· 매립지 하부

- 안정화 관련시설
- 종합관리동, 가스처리시설 및 발전시설
- 생태공원, 체육시설 등

■ 중기 토지이용 계획

· 매립지 안정화 관련 관리시설

· 종합관리동, 가스처리시설, 발전시설, 자원재활용시설

· 환경생태공원 + 연구시설

· 종합터미널 + 물류센터

· 체육공원 + 다목적 운동시설

■ 장기 토지이용 계획

· 남북교류기능 : 남북교류센터, 중심광장, 상업 쇼핑

· 첨단정보업무 : 국제업무단지, 텔리콤센터, 인텔리전트빌딩파크

· 유통물류기능 : 터미널, 물류센터, 경인운하선착기능

· 관광문화기능 : 환경생태공원, 수변레져, 이벤트 광장

※ 그림 7. 참조

난지도 매립지 안정화공사 실시설계용역 공정 계획표

——— : 계 획

- - - - - : 실 적

주요 항목 / 세부 항목 / 공정율	비율 (%)	공정 95' 4/19	1 5/19	2 6/19	3 7/19	4 8/19	5 9/19	6 10/19	7 11/19	8 12/19	9 96' 1/19	10 2/19	11 3/19	12 4/18	비고
1. 현 황 조 사	0.2 2,138,648														
관련분야 조사	1.3 11,823,945		관련분야 조사(1)				관련분야 조사(2)								
해외 선진국 사례조사	3.1 29,346,617														
2. 현 장 조 사	0.4 3,378,270														
매립실태, 오염인자 및 안정화 추이조사	62.6 587,142,175			매립실태 조사분석		악취발산시험									
				오염인자 조사분석											
			토질 조사	수위지질 조사	계측계획	계측기 설치 및 계측		추기 현장조사 및 계측연속							
난지도 개발관련 조사 및 연구	1.6 15,202,215					악취 안정화 연구									
						복토재 활용 연구									
3. 안정화 시설별 최적 System 설계															
복토층 설계	1.5 14,257,646					복토기능 층 검토	시험복토	복토층 상세 설계							
침출수 차단 및 처리시설 설계	3.0 28,069,740					침출수 초류, 유량 및 수집특성 예측		침출수 차단 시설 설계	침출수집배수및처리시설설계						
매립가스 처리시설 설계	2.2 20,406,256					가스특성 보완조사	가스이송관 설계	Blower STN.설계	가스처리시설설계	가스이용발전시설설계					
우수배제시설 설계	0.9 8,198,146					매립지반 침하특성 검토		우수배제시설 설계							
작업도로 및 관리도로 설계	0.8 7,128,823					매립지상부 및 주변장기토지이용계획			작업도로 및 관리도로 설계						
사면 안정시설 설계	1.1 10,247,683						매립사면안정해석	사면안정 시설 설계	시설별 연계성 검토						
정지 작업 설계	1.0 9,802,132						임시정지작업설계		정지 작업 설계						
하수 슬러지 매립장 처리, 처분시설 설계	1.3 12,118,999					하수슬러지 재이용, 처리방안 수립		하수슬러지 처리,처분시설 설계							
								유지관리 시설계획	운영관리 계획						
								시설물 배치 계획	기타부대시설 설계						
						단기토지 이용방안 검토		단기 및 중장기 토지 이용 계획 수립							
4. 유 지 관 리 및 운 영 관 리	1.0 9,445,690														
5. 시 설 물 배 치 계 획	2.4 22,544,903														
6. 토 지 이 용 계 획	3.5 32,614,365														
7. 실 시 설 계 보 고 서 작 성	2.7 25,129,102										실시설계 보고서 작성		공목검토및보완		
											내역서 작성				
											공사수량, 사별서 작성				
											시공 및 공정계획 작성				
8. 실 시 설 계 도 서 작 성	9.4 88,147,501										기타설계 계산서 작성(조경도)				
합 계	100.0 937,142,856	4.5 41,936,233	11.2 105,035,604	13.9 130,476,038	13.6 127,020,864	10.7 100,130,548	8.7 81,447,460	8.6 80,788,044	8.4 79,273,188	8.3 77,758,294	5.6 52,450,119	5.6 52,450,119	0.9 8,376,366		100.0 937,142,856

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

서울특별시 청소사업본부 | 사업명: 난지도 매립지 안정화 사업 실 시 설 계 | (주)대우엔지니어링 (주)대 우 | 설계자 | 검토자 | 책임기술자 | 특기사항: | 도면명: 공정 계획표 | 축척 V= H= | 도면번호 | 일련번호

9. 향후 과업추진 계획

■ 안정화 시설별 최적 System 설계

· 매립지 상부 및 주변 장기토지이용 계획

· 난지도 매립지 개발 계획

· 시설별 효율성, 경제성, 상호 연계성

· 안정화 시설간의 연계성

등을 종합적으로 검토한 최적 System 설계 수행

■ 유지관리 시설 및 운영관리 계획 수립

· 안정화 공사후 침출수, 발생가스, 지하수, 쓰레기 성상, 기타 오염인자의 변화 및 영향, 침하, 사면 변위 등 안정화 추이의 지속적 관측 수행을 위한 시설 설계

· 이들을 이용한 향후 운영관리 계획 수립

■ 시설물 배치계획 수립

· 기존시설의 활용방안

· 종합청소시설 및 소각장 건설계획의 시설계획과 연계성

· 차량동선 처리계획

· 조경계획

· 오염방지시설 효과의 극대화 방안

· 각 시설 상호간의 동선검토 및 유지관리의 용이성

등을 종합 고려한 동선 검토 및 배치계획 수립

■ 토지이용 계획

·「 난지도 매립지 장기 토지이용 방안 」 및「 상암지구 개발 기본계획 」과 연계하여 단기 및 중·장기 토지이용 계획으로 구분한 토지이용 계획 수립

그 림 목 차

조 감 도

계 획 평 면 도

1. 지반 및 수리지질 조사

2. 지 층 단 면 도

3. 환 경 조 사

4. 현 장 계 측

5. 차수벽 및 방사상 집수정 설치 계획

6. 매립가스 포집 및 처리시설

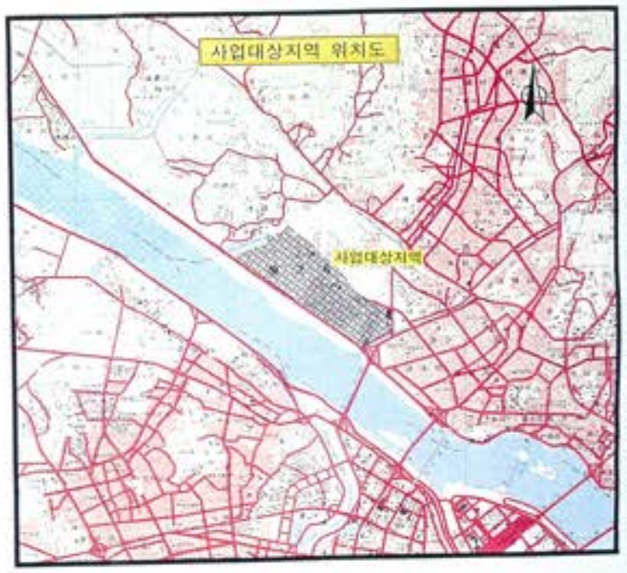
7. 토지이용계획

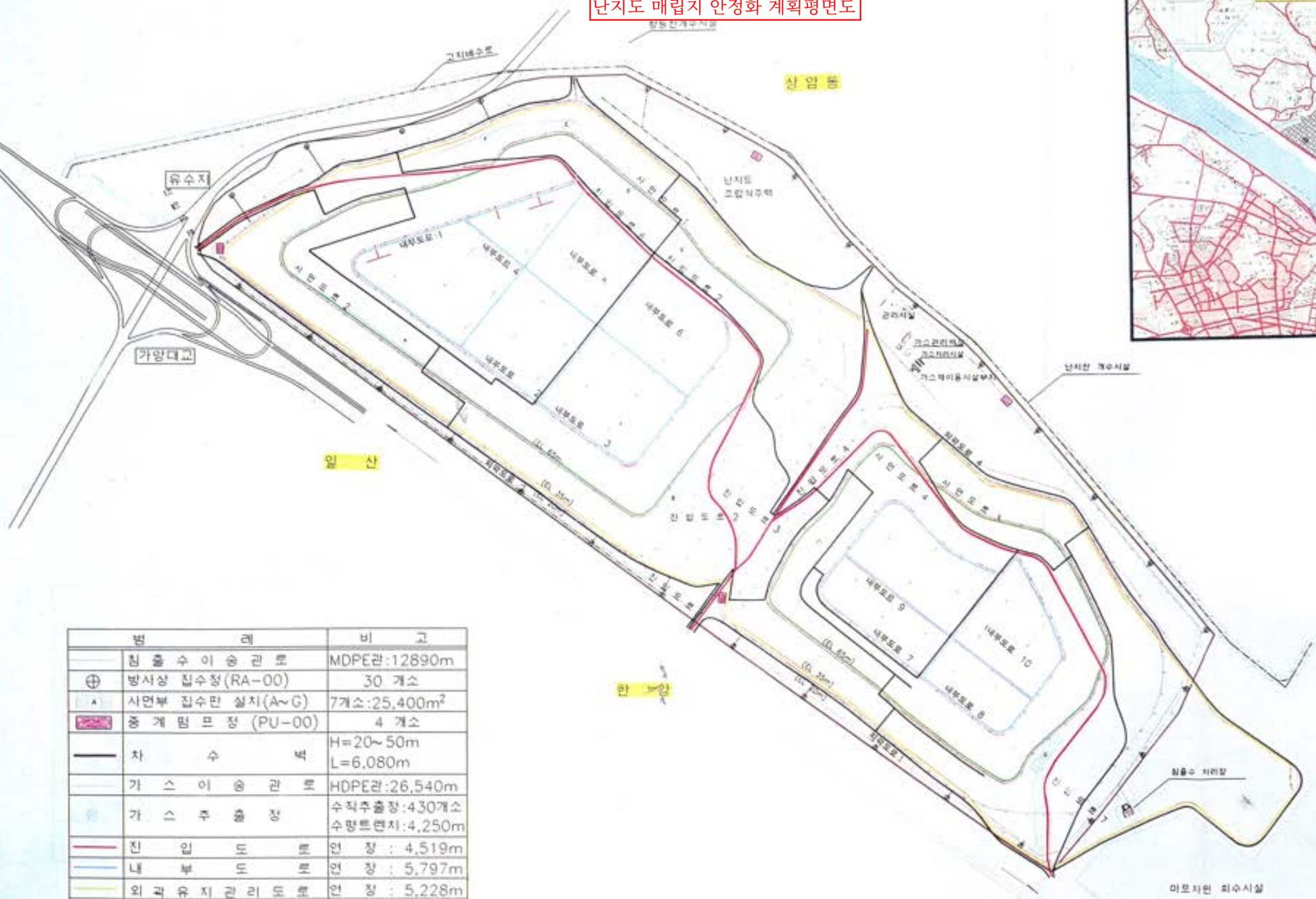
蘭芝島 埋立地 安定化 工事 鳥瞰圖

난지도 매립지 안정화 공사 조감도

蘭芝島 埋立地 安定化 計劃平面圖

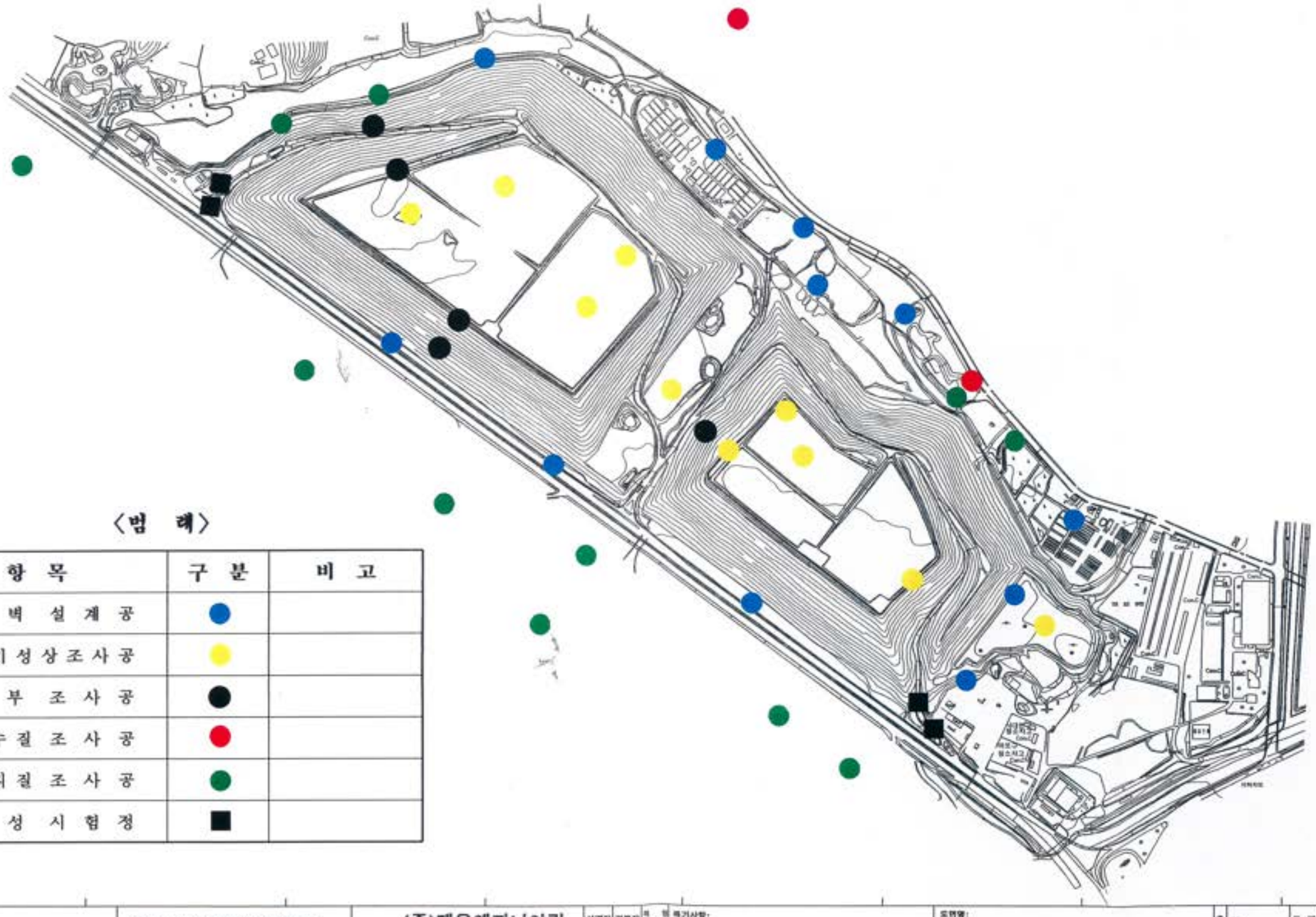
난지도 매립지 안정화 계획평면도





범 례		비 고
	침 출 수 이 송 관 로	MDPE관:12890m
⊕	방서상 집수정(RA-00)	30 개소
A	사면부 집수판 설치(A~G)	7개소:25,400m²
	중 계 펌 프 장 (PU-00)	4 개소
	차 수 벽	H=20~50m L=6,080m
	가 스 이 송 관 로	HDPE관:26,540m
	가 스 주 출 정	수직추출정:430개소 수평트렌치:4,250m
	진 입 도 로	연 장 : 4,519m
	내 부 도 로	연 장 : 5,797m
	외 곽 유 지 관 리 도 로	연 장 : 5,228m
	사 면 유 지 관 리 도 로	연 장 : 6,388m
	우 수 배 제 구 역 분 할	① ~ ⑨

● 지반 및 수리 지질조사

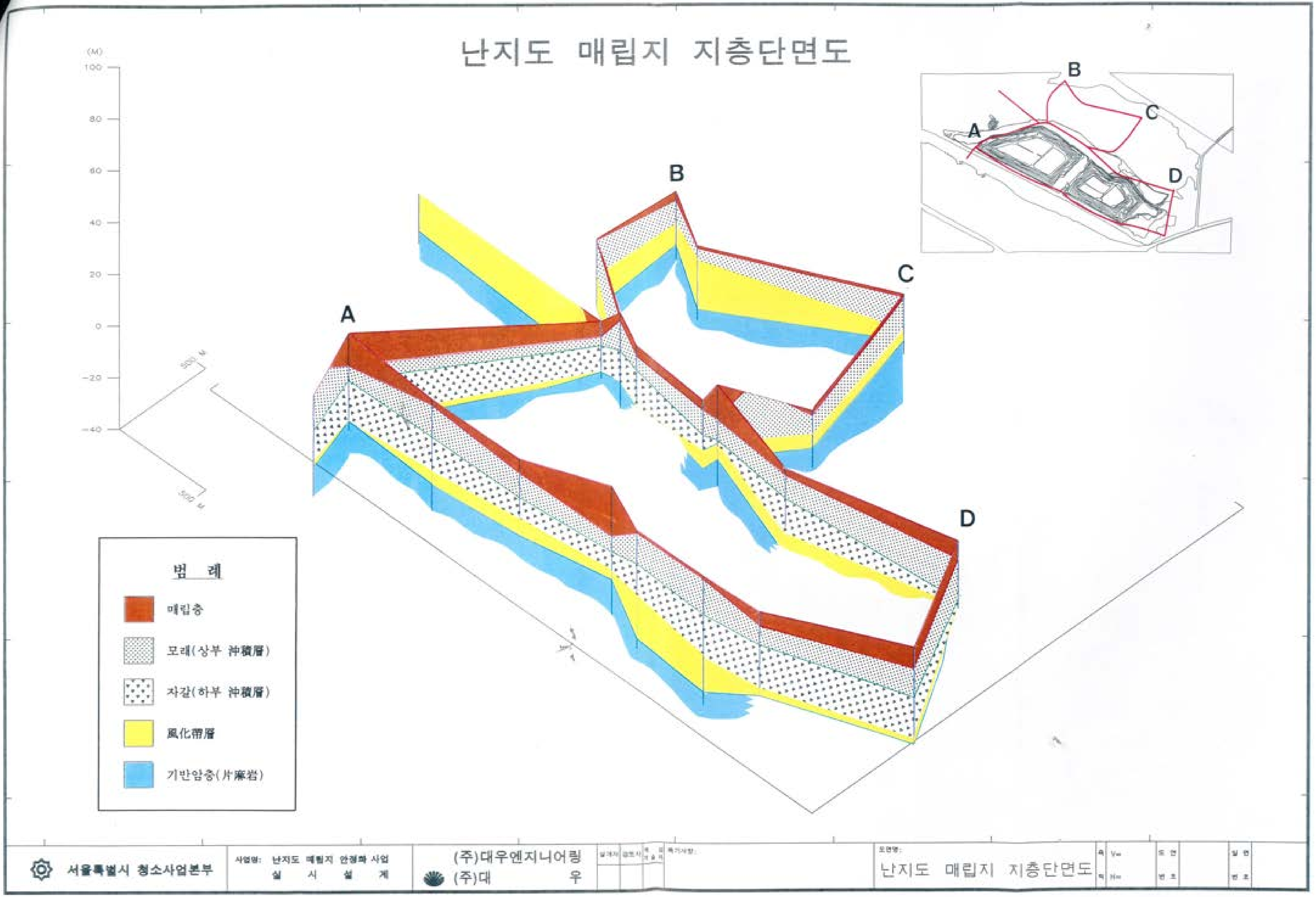


〈범 례〉

항 목	구 분	비 고
차 수 벽 설 계 공	●	
쓰 레 기 성 상 조 사 공	●	
사 면 부 조 사 공	●	
배 경 수 질 조 사 공	●	
수 리 지 질 조 사 공	●	
대 수 성 시 험 정	■	

서울특별시 청소사업본부	사업명: 난지도 매립지 안정화 사업 실 시 설 계	(주)대우엔지니어링 (주)대 우	설계자	검토자	책임기술자	특기사항:	도면명: 지반 및 수리 지질조사

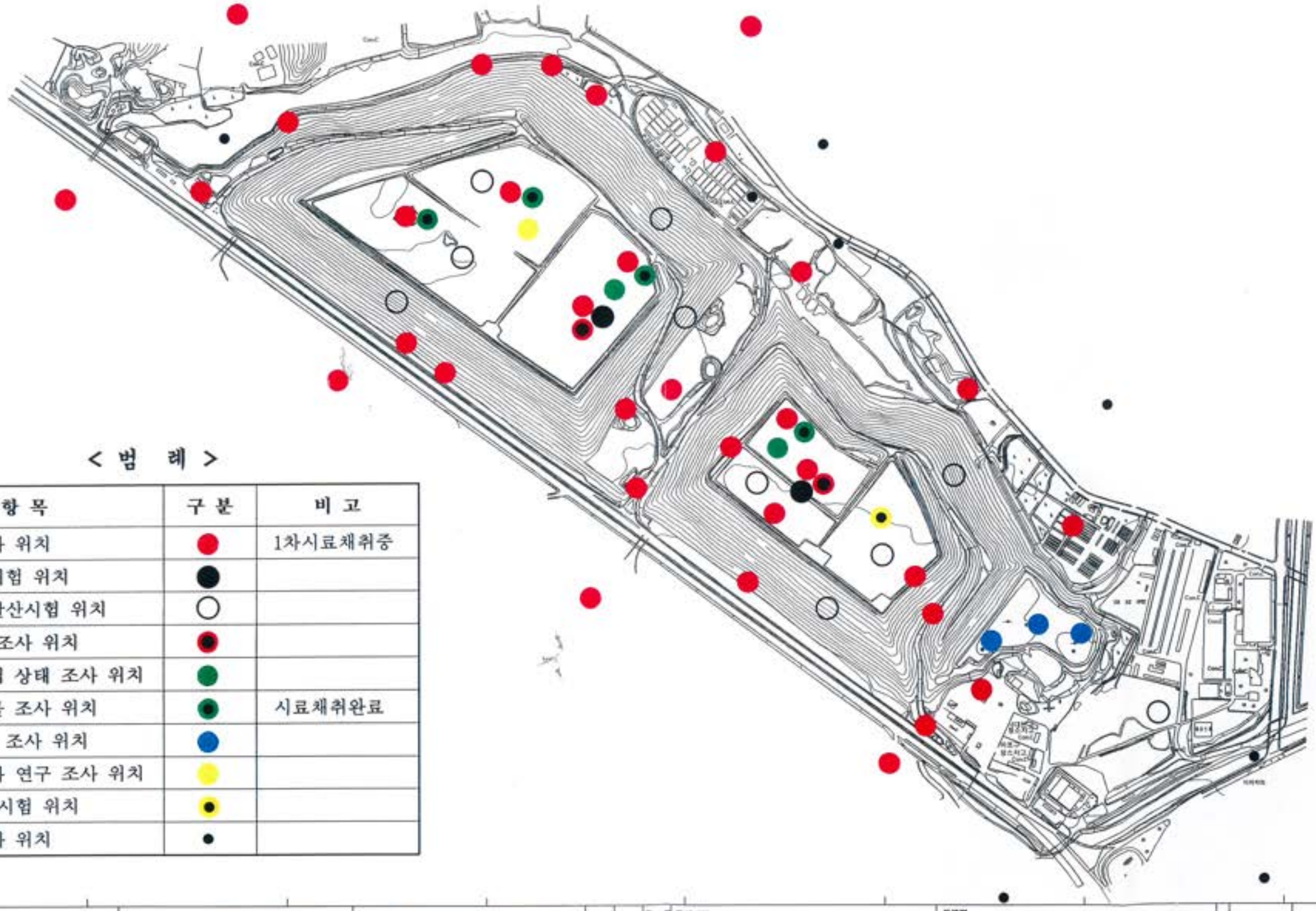
그림 1.



난지도 매립지 지층단면도
(M)
100
80
60
40
20
0
-20
-40
500 M
500 M
A
B
C
D
범 례
매립층
모래(상부 沖積層)
자갈(하부 沖積層)
風化帶層
기반암층(片麻岩)
서울특별시 청소사업본부
사업명: 난지도 매립지 안정화 사업
실 시 설 계
(주)대우엔지니어링
(주)대 우
도면명:
난지도 매립지 지층단면도

그림 2.

환 경 조 사



< 범 례 >

항 목	구 분	비 고
침출수 조사 위치	●	1차시료채취중
가스 추출시험 위치	●	
가스 표면발산시험 위치	○	
가스 성분 조사 위치	●	
쓰레기 매립 상태 조사 위치	●	
산업 폐기물 조사 위치	●	시료채취완료
하수슬러지 조사 위치	●	
악취 안정화 연구 조사 위치	●	
악취 발산 시험 위치	●	
환경질 조사 위치	●	

서울특별시 청소사업본부 | 사업명: 난지도 매립지 안정화 사업 실 시 설 계 | (주)대우엔지니어링 (주)대 우 | 설계자 | 검토자 | 책임기술자 | 특기사항: | 도면명: 환 경 조 사 | 축척 V= H= | 도면번호 | 일련번호

그림 3.

현 장 계 측

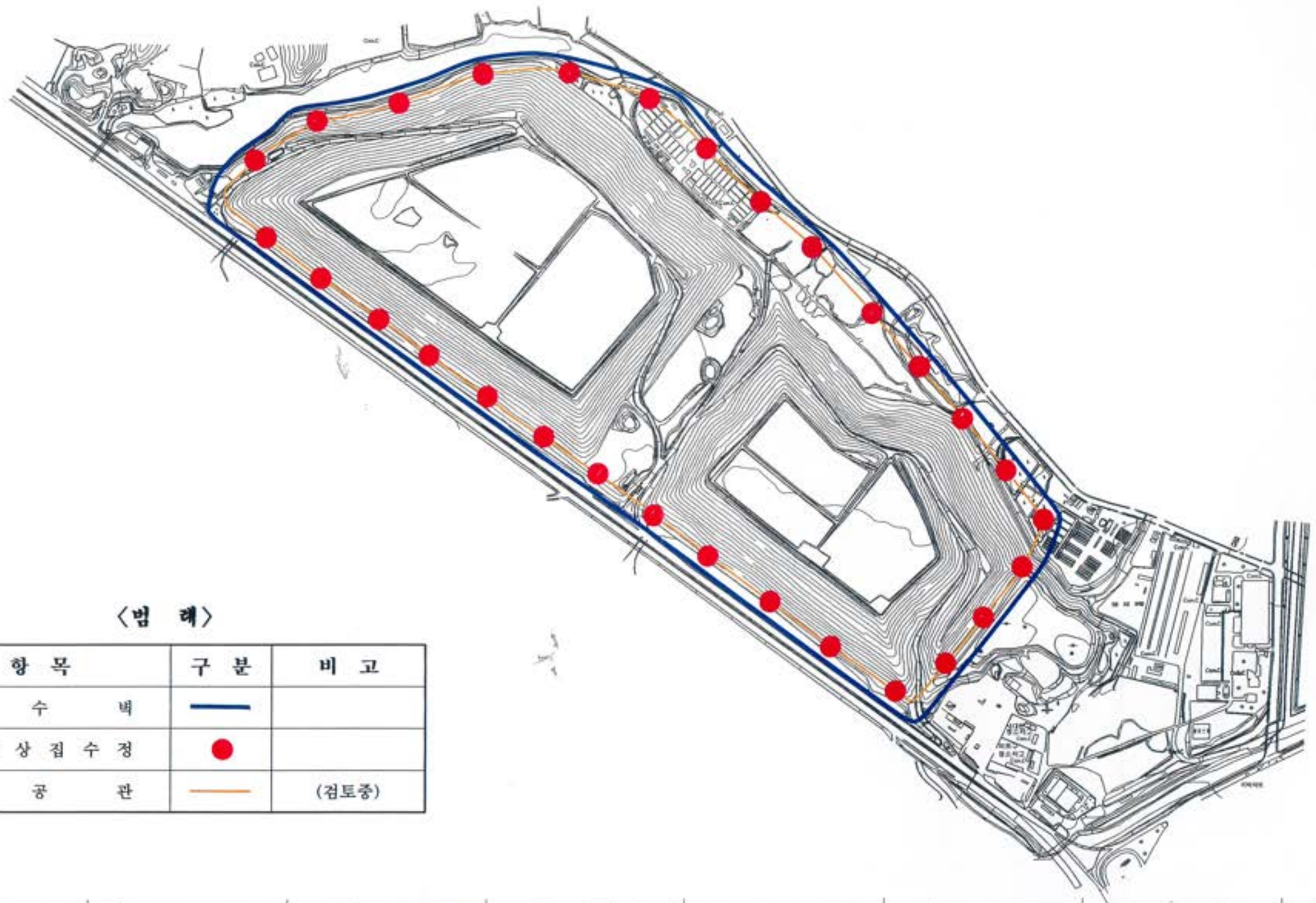
〈범 례〉

항 목	구 분	비 고
경 사 계	●	
간 극 수 압 계	●	
지 표 면 침 하 판	●	

서울특별시 청소사업본부 | 사업명: 난지도 매립지 안정화 사업 실 시 설 계 | (주)대우엔지니어링 (주)대 우 | 설계자 | 검토자 | 확인자 | 특기사항: | 도면명: 현 장 계 측 | 축척 V= H= | 도면번호 | 일련번호

그림 4.

차수벽 및 방사상 집수정 설치계획



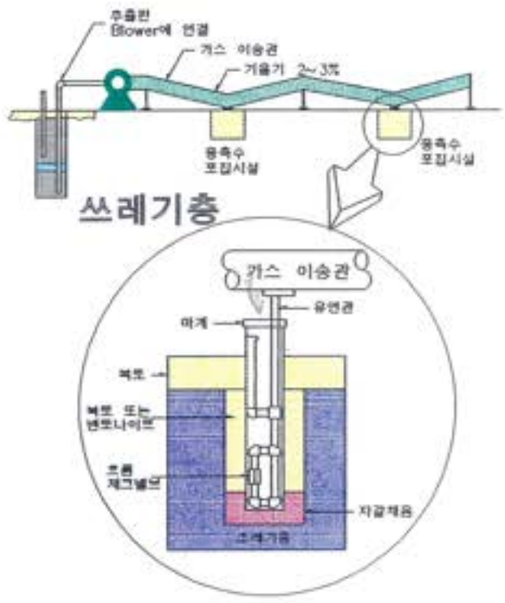
〈범 례〉

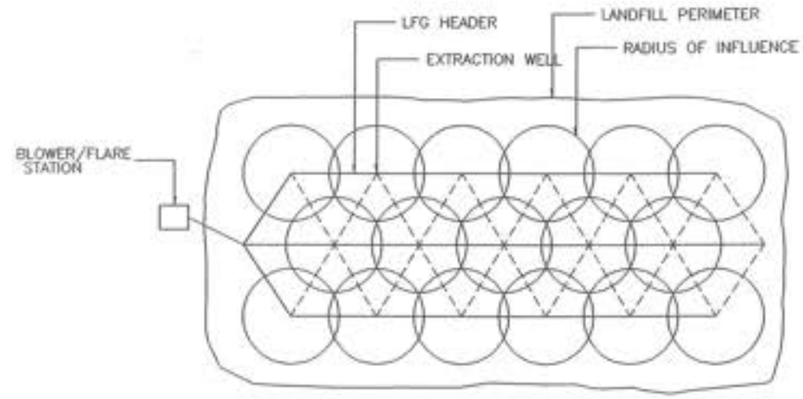
항 목	구 분	비 고
차 수 벽	———	
방 사 상 집 수 정	●	
유 공 관	———	(검토중)

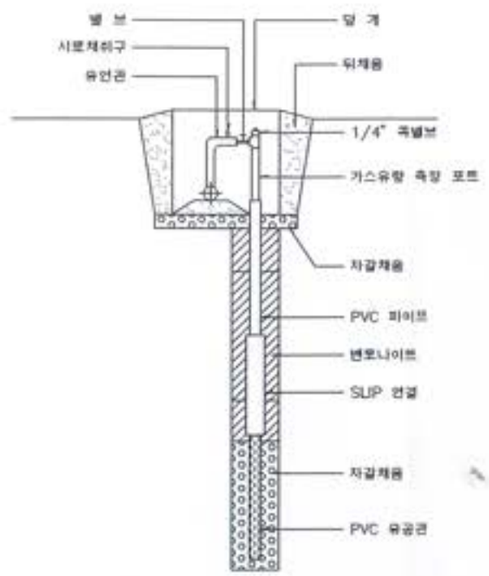
서울특별시 청소사업본부	사업명: 난지도 매립지 안정화 사업 실 시 설 계	(주)대우엔지니어링 (주)대 우	설계자 / 검토자 / 책임 기술자	특기사항:	도면명: 차수벽 및 방사상 집수정 설치계획 / 축척 V=, H= / 도면 번호 / 일련 번호

그림 5.

매립가스포집 및 처리시설

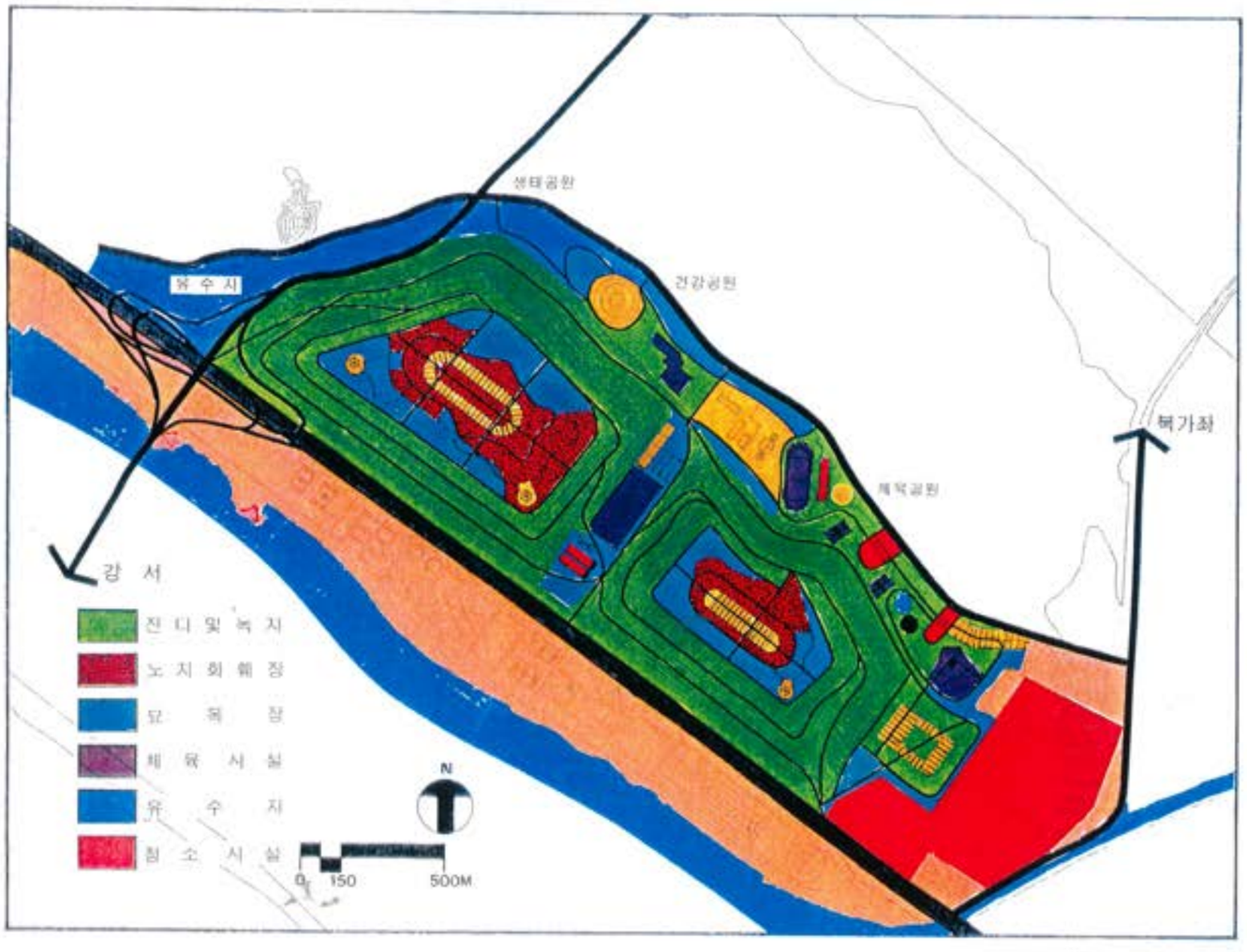






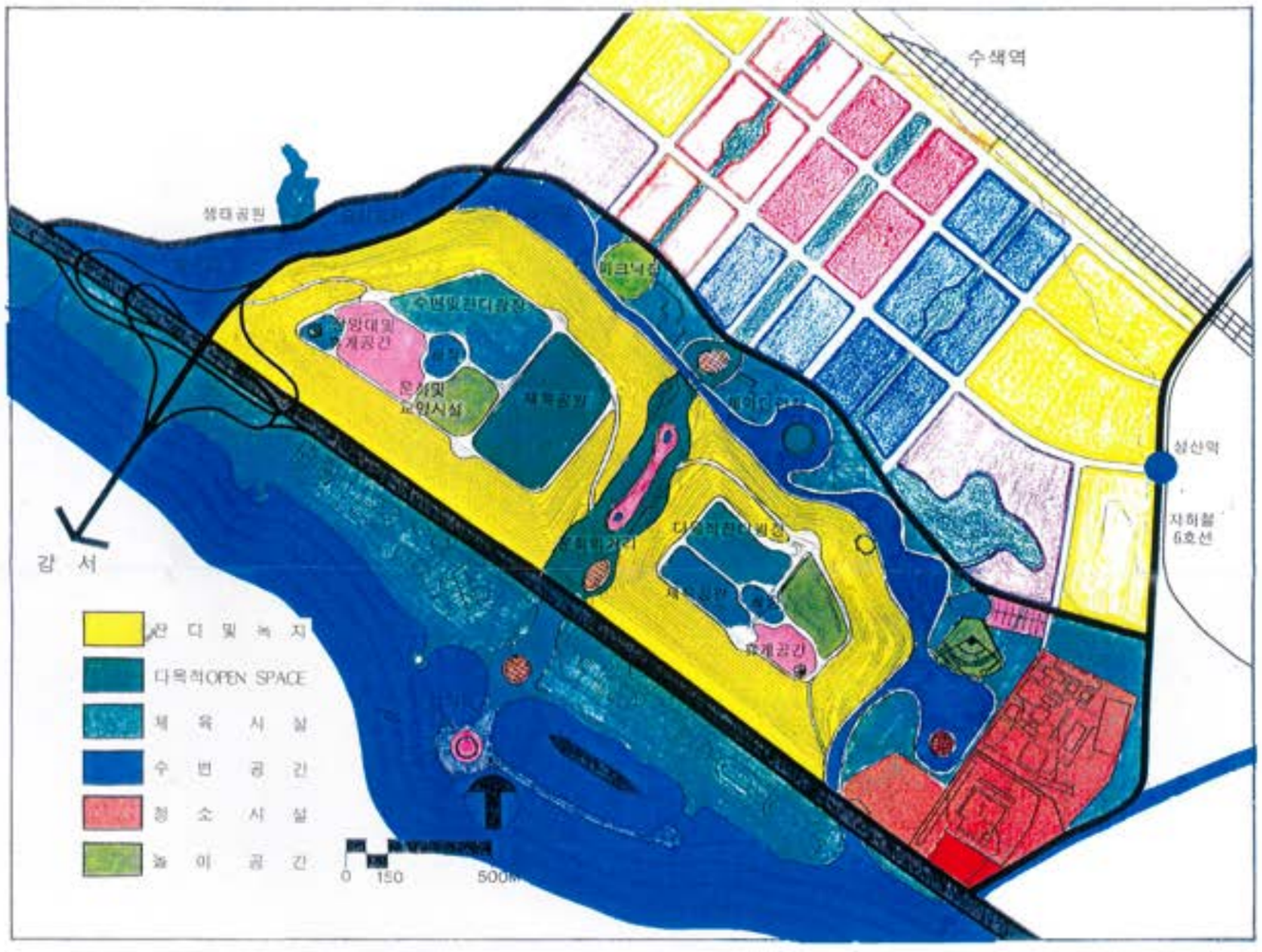
서울특별시 청소사업본부	사업명: 난지도 매립지 안정화 사업 실 시 설 계	(주)대우엔지니어링 (주)대 우	설계자	검토자	특기사항:
도면명: 매립가스포집 및 처리시설	축척 V= H=	도면번호		일련번호	

그림 6.



단기토지이용계획

그림 7.



중·장기 토지이용계획