

부산문현지구 토양복원사례

2003.1.

발표자 : 김민철
(문현환경복원사업소 부소장)



농업기반공사

목 차

I. 사업 개요

II. 복원 공정

III. 향후 추진 계획

IV. 사업 관리

I. 사업 개요

부지특성



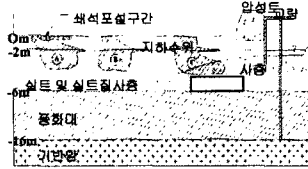
- 위 치 : 부산시 남구 문현동 722-1 일대
- 면 적 : 약 34천평(오염면적 14천평)
- 사업시행자 : 육군 군수사령부
- 사업 방식 : 사업대행
- 계약 방식 : 개산계약
- 사업 기간 : 2000. 12 - 2003. 8(2년8개월)
- 사업 비 : 122억원



- <부지특성>
- 대형토지개발사업지구
 - 부산도심에 위치
 - 오염토 반입반출 불가
 - 부지내 공간 협소
 - 공사기간 제약
 - 서측 : 동천(감조하천)
 - 동측 : 동서고가도로 하부 지하철 2호선 운행

지질특성 및 오염경로 모식도

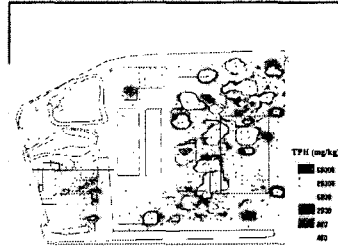
지층구조 및 오염경로 모식도



지질특성

- 총적층(10m내외), 중화대(8m내외)
- 기반암은 안산암질암
- 최상부 총적층 : 복토층
- 하부 총적층 : 두꺼운 실트층
- 동천측으로 하성퇴적모래층 분포

총석유계탄화수소 오염분포도



오염특성

- 오염매체 : 토양, 지하수, 폐기물
- 토양오염물질 : TPH, (BTEX, 유분)
- 오염토량 : 95,911톤(처리량)
- 오염심도 : 최대 지하 5m

오염 지하수/토양 복원

정화 목표

오염토양
법적처리기준 이하

지하수
모니터링실시

적용 공법

오염토양
(Ex-situ 처리)
토양경작법
바이오파일공법
열탈착공법

지하수
가압부상조(DAF시스템)
트렌치차집

- 오염토양/비오염토양 정밀 굴착/야적으로 처리오염토양 최소화
- 굴착/야적시부터 열탈착/토양경작 처리대상 오염토양을 구분 처리
- 생물학적 공법은 야적기간 중 바이오파일공법 적용으로 사전 저감

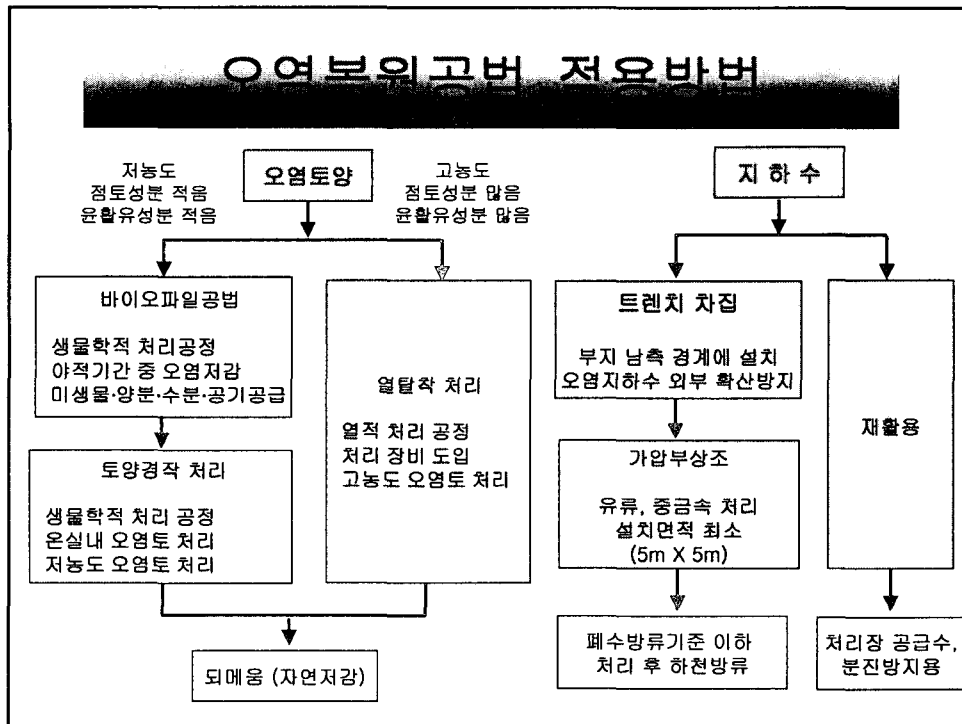
사업추진경과

1991. 11. 18	부산시 국방부 부지매입
1996. 12. 2	금융단지 시가지 조성공사 착공
1998. 6. 1	토양오염으로 공사중지(공정율 31%)
2000. 2. 10	토양오염정밀조사 완료
2000. 8. 17	오염방지이행 행정명령(남구청)
2000. 11.	국방부 사업대행기관 농기공 선정/복원공
2001. 1. 19	실시설계조사 착수(3/10 완료)
2003. 1. 30	현재 토양복원공정시행(공정률 90%)

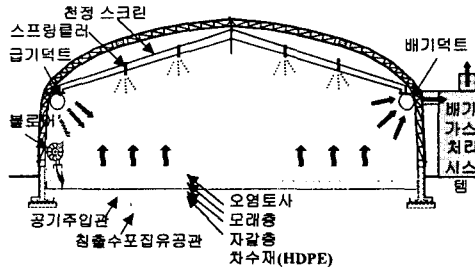
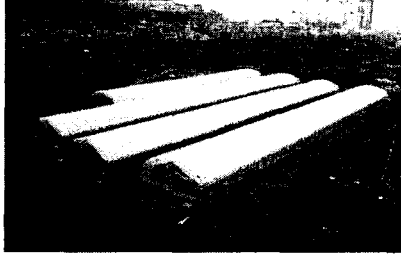
II. 복원공정

E 야 보 위 기 저

공종별	공정(계획)				
	00년 1월	2001년 7월	1월	2002년 7월	2003년 7월
실시설계	기초조사, 사업계획서작성, 공정계획 수립				
약취안정화	SVE, Bioventing 시행				
터파기 / 퇴매움	터파기, 퇴매움				
부대시설 설치	야적장, 토양경작용하우스, 수처리기, 전기/수도설비 등				
오염토양복원					
지하수 처리					
모니터링					
금융 단지	부지공사	2003년 초부터 금융단지 부지조성공사 착공			
	건축	설계 및 인허가 건축공사 2003년 말 시공 예정			



투 양 경 작 번



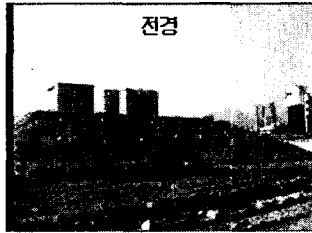
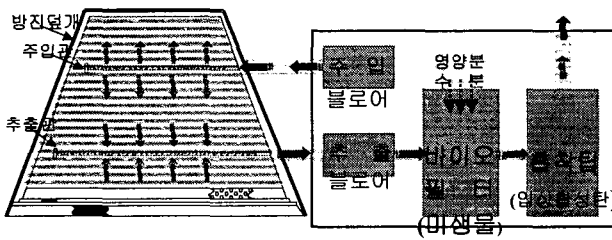
처리시설

하우스 4개동(폭 15m)
급기용 블로어 및 덕트
배출가스처리용 바이오필터
온풍기
스프링쿨러

환경조절

미생물처리/양분공급 (미생물개체수 유지)
수분공급 (함수비 15~20%)
토양산소공급 (2~3일 간격 경운작업)
토양심도 (40cm)
온도조절 (15~40℃ 유지)

바 이 오 파 일



처리시설

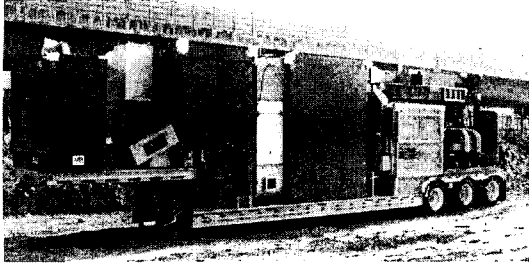
주입관 : 야적 토사내 산소공급
추출관 : 토사내 배출가스 추출
바이오필터 : 유해배출가스 정화
흡착탑 : 배출가스 오염물질 흡착

환경조절

미생물처리 (미생물개체 적정수 이상 유지)
양분공급 (질소, 인산 공급)
수분공급 (함수비 15~20%)
공기공급 (호기성 분해조건 유지)
pH조절 (토양 최적 산도 조절)

- 야적기간 중에도 저감효과 극대화
- 야적장내 배출가스 2차오염 최소화(발생가스 포집처리, 침출수 집수처리, 방수덮개)

열 탈착 공법



운전조건/열탈착장비 제원

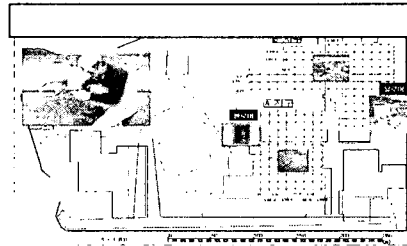
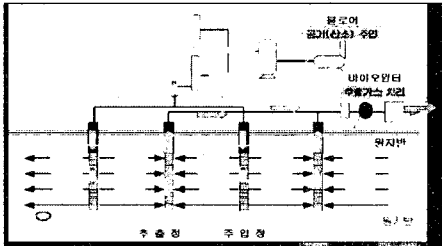
타 입 : 스크류 계단식 커튼방식
 제작사 : Canada Enviro-Klean사
 크 기 : L(14.0m), W(2.6m), H(4.1m)
 사용연료 : LNG, LPG gas

운전조건

처리용량 : 평균 10톤/시간
 처리능력 : 농도 50,000ppm,
 탄소수 C₄₀ 까지
 열탈착온도 : 최대 630℃

- 짧은 공사기간내 오염복원수행가능(운전시간 24시간까지 운전 가능)
- 고농도, 실트질, 운할유성분 등 생물학적 처리가 어려운 오염물질 처리가능

기 사 아 정 하 시 스템



목적

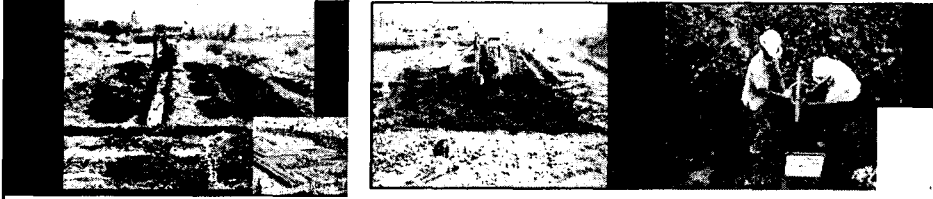
- 티파기시 우려되는 토양가스 저감
- 복원시설 설치 전 SVE/Bioventing 수행으로 사전 저감효과

설치현황

- 오염토양 집중 분포지역에 설치
- 추출정/주입공 200공 설치
- 블로워 2대 설치

- 오염토 티파기시 발생가능한 악취를 사전 제거함으로써 민원발생 가능성 없음
- 사전 저감 효과로 공사기간 단축에 기여함

오염토양 굴착

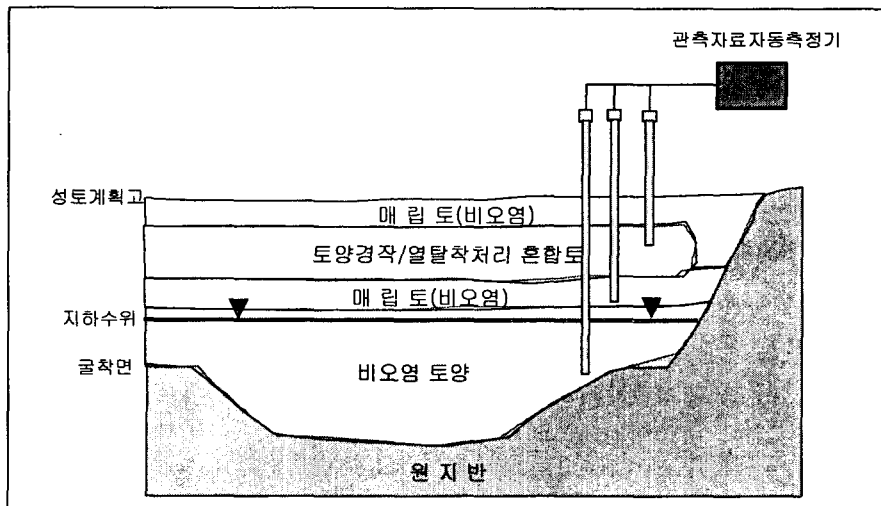


오염토 굴착 공정

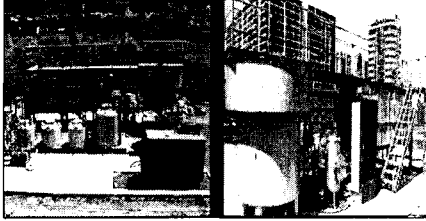
1. 트렌치 조사 : 오염토 굴착전 오염양상 확인(10m 간격)
2. Geoprobe 조사 : 오염양상 추가 확인 (5m 간격, 심도 5m)
3. 트렌치 하부 오염 조사 : 수동식 Geoprobe(하부 5m)
4. 오염구간 굴착 : 굴착 단위별(트렌치 사이) 굴착

효율적이고 정밀한 오염토 굴착 시행

복원토양 되메움



오염지하수 처리



수처리시스템

- 처리용량 : 10톤/시간
- 처리가능물질 : 유류 및 중금속
- 적정시약 투입량 결정 및 분석 시행
- 배출허용기준 이하로 방출 및 재활용

차집 트렌치

- 투수성을 향상시켜 오염지하수를 차집
- 자갈, 부직포, 집수통관, 수중모터 설치
- 규모 : 지하 6m, 길이 50m(동천과 수직)

III. 향후 추진 계획



향후 조그고저계획

2003. 3

오염토양 처리공정완료(토양경작, 열탈착)

2003. 5

시설물 철거 및 부지정리

2003. 7

사후 모니터링 완료

2003. 8

준공

IV. 사업관리

저무이려 지주 투입

- 국내 대규모 최초사업으로 표준공정기준 정립을 위한 팀구성 투입
- 전문분야별 고급인력 현장투입 및 본사지원팀 운영
- 전문가 집단 활용

농업기반공사
전문인력

- 현장투입인원 : 16명(환경, 지질, 토목, 미생물, 행정 등)
- 본사지원팀(환경복원기획팀) : 전기, 기계, 건축, 환경, 행정 등

전문가
집단

- 고문교수(5인)
- 기술자문교수진(15인)
- 공법실증시험 참여교수(14인)

허자 품질관리



- 효율적인 오염 토양, 지하수 복원을 위한 모니터링 및 자료축적
- EPA 방법에 준한 품질보증 및 품질관리

현장분석실
운영

- 신속, 정확한 QA/QC 자체시행을 위한 현장 분석실 설치
- 30여종의 첨단 분석기기 설치(GC, AA, UV)
- 토양, 수질, 미생물, 가스 분석

터파기 현장
오염도 조사

- 터파기 계획구간
- 하부토 오염 확인

복원과정
모니터링

- 처리토양에 대한 주기적인 오염농도 모니터링

사업수행의 투명성 제고

- 사업초기 환경단체/지역주민의 민원제기로 시작되었으므로,
- 투명한 사업운영을 위해 명예감독관, 사업설명회, 홈페이지 운영 실시

명예감독위원 운영

- 명예감독위원 5명(환경단체 1인, 교수 4인)
- 임무
 - : 품질관리/복원과정 모니터링 임회
 - : 확인용 분석시료 봉인/분석외부의뢰
- 운영실정
 - : 확인시료채취 임회 5회 실시



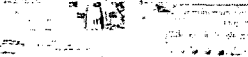
사업설명회 실시

- 목적 : 사업수행계획을 지역주민, 환경단체, 교수, 언론 등에 사전 설명
- 사전설명회(2000. 12.)
- 2차 사업설명회(2001. 3.)



홈페이지 운영

- <http://www.karico-munhyun.co.kr>



공법실증시험 실시

- 목적 : 적용공법 효율검증 및 최적운전조건을 제시하여 효율적인 공정관리 및 품질관리에 활용
- 용역기관 : 한국지하수토양환경학회
- 수행분야 : 생물학적 복원분야 외 4개 과제
- 수행분야 : 2001. 8. - 2002. 9. (13개월간)
- 수행인원 : 해당분야 전문가(교수 및 박사급연구원)



감사합니다

