서울시 종료매립지 정책방향

-난지도매립지 안정화-

1. 안정화사업의 추진 배경

서울특별시 마포구 상암동 일대에 위치한 난지도매립지는 과거 15년(1973. 3 ~ 1993. 3)동안 서울시에서 발생한 약92,000천㎥의 폐기물을 비위생 매립.처분함으로써 매립이 완료된 현재 침출수 발생으로 인하여 한강과 주변 지역의 지하수와 토양오염. 매립가스로 인한 국부적 화재발생 및 대기오염, 산업폐기물 매립구역의 침하 및 기저침출수위 상승으로 인한 사면붕괴등 매립지의 구조적 불안정을 초래하고 있어 이에 대한 대책으로 환경오염 방지를 위한 안정화사업을 시행하게 되었다.

2. 난지도 매립지 현황

- ㅇ 위　　치 : 마포구 상암동 482번지 일원
- ㅇ 면　　적 : 823,000평(매립면적 577,000평)
  (제1매립지 332,000평, 제2매립지 214,000평, 슬러지매립지 21천평
  상암동지역 112,000평, 기타지역 134,000평)
- ㅇ 도시계획 : 자연녹지지역, 폐기물처리시설(1977. 8. 3 결정)
- ㅇ 매립기간 : 1978. 3 ~ 1993. 3(15년간)
- ㅇ 매 립 량 : 토사 및 쓰레기 91,972천㎥
  (제1매립지 56,376천㎥,제2매립지 34,779천㎥,슬러지매립지 817천㎥)
- ㅇ 매립높이 : 제1매립지 EL 92 ~ 94m, 제2매립지 EL 97 ~ 99m.
- ㅇ 매립폐기물의 종류 : 생활폐기물, 건설폐자재, 산업폐기물, 하수슬러지.
- ㅇ 발생오염물질량
  - 침 출 수 : 2,697㎥/일(복토후 866㎥/일)
  - 매립가스 : 432,000㎥/일 (300㎥/분)

○ 매립쓰레기 성상별 매립량

(단위:백만㎥)

구 분		제1매립지	제2매립지	슬러지매립지	합 계
건 설 잔 토		20.6	13.6	-	34.2
연 탄 재		16.1	10.9	-	27
일 반 폐기물	소 계	17.46	10.54	-	28
	가연성	17	10.3	-	27.3
	불연성	0.46	0.24	-	0.7
산 업 폐 기 물		1.5	-	-	1.5
슬 러 지		0.3	-	0.81	1.11
합 계		56	35	0.81	91.81

3. 현매립지 문제점

○ 비위생 및 입체매립으로 인한 환경문제 심화
- 침출수로 의한 한강 및 주변지역의 토양과 지하수 오염
- 매립가스로 인한 대기오염 우려와 악취발생
- 산업폐기물지역의 부등침하
- 내부 침출수위 상승으로 인한 사면붕괴 우려등 매립지의 구조적 불안정

○ 매립지로 인한 주변지역 개발낙후로 도시의 균형발전 저해

4. 안정화 방안

가. 기본방향

○ 매립지 안정화 기간 : 20 ~ 30년

○ 현 매립상태에서 환경오염 방지를 위한 안정화사업 시행
  • 상부복토, 침출수처리, 가스처리, 사면안정처리.

○ 토지는 개발유보지로 보전

나. 대안선정 : 기본계획 용역시 검토사항

1) 제1안 : 쓰레기의 선별,재처리

○ 장점

• 쓰레기 선별로 인해 매립지 부피감소 가능하며

• 유기성 폐기물의 조기 안정화로 인한 토지이용 시기 단축

• 재활용 가능한 쓰레기의 매각을 통한 소요비용 조달 가능

○ 단점

• 소규모에는 적합하나 대규모 매립지에는 비용과다 및 사업기간 장기화로 부적합함

• 매립된 쓰레기의 수분함량이 높은 경우에는 굴착후 분리가 잘안됨.

• 굴착,선별 및 회수한 쓰레기의 유해성 물질 잔류가능성.

○ 소요비용 : 6,700억원

(단순한 매립쓰레기의 굴착/선별/재처리비만 포함)

2) 제2안 : 쓰레기 고형화 및 재활용

○ 장점

• 동일한 성질의 물질 등의 처리에 유효한 방안이며 타 지역 이송방안과 병행 수행시 토지의 이용도 증가

• 매립지반의 개량 및 전체적인 현장고형화 방법 병행시행시 영구적인 토지사용이 가능함

○ 단점

• 고형화처리 기간동안에 쓰레기의 굴착 및 고형화작업중 악취발생으로 주변지역 주민의 민원발생

• 고형화후 처분시 중금속과 유기화합물의 용출로 인한 제2의 환경오염 가능성이 내재하며 상당한 규모의 작업부지가 필요함

○ 소요비용

• 현장 고형화 : 5조 6,300억원

• 굴착후 고화제사용 고형화방안 : 4조 1,200억원

• 콘크리트 블럭화 : 4조1,500억원

(운반/전처리비등 제외, 블록매각 가능 수입 : 1조 7,800억원)

3) 제3안 : 레이저등 특수처리 기술에 의한 쓰레기 분해처리

○ 장점

• 기술적 보완 및 경제성이 전제될 경우 매립된 부피의 감소효과가 큼

○ 단점

• 비가연성 물질이 다량포함한 쓰레기는 부적합하며 대규모의 전처리시설이 필요함

• 현재의 국내기술 수준이 미비하며 막대한 전력에너지 소요

○ 소요비용 : 4조 8,000억원

4) 제4안 : 쓰레기 재운반후 매립토지의 조기 이용

○ 장점

• 토지의 영구적 활용이 조기에 가능하며 서울시 도시계획측면에서 토지이용 가치가 높아짐

• 매립지 인근지역의 부수적인 개발효과가 큼

○ 단점

• 별도의 운송시설 설치가 필수적이며 매립지 굴착공사시 제방의 붕괴 위험이 크고 굴착에 따른 환경오염 발생 가능성이 큼

• 오염된 매립지의 지반도 굴착 이송이 필요하며 대체 매립지 필요

○ 처리비용 (수도권매립지에 운송처리시의 비용산정)

• 도로운송 : 8,100억원 • 선박운송 : 3,300억원 • 철도운송 : 1조4,000억원 (재매립비용 미포함)

5) 제5안 : 현매립상태에서 오염방지 및 개발유보지로 보전

○ 장점

• 기술적으로 가장 현실적인 방법이며 안정화공사후 환경생태공원의 조성등으로 환경교육장으로 활용가능

• 불량매립지 개선에 대한 기술축적 및 파급효과가 큼

○ 단점

• 영구적인 오염원 제거는 불가능하며 완전한 안정화가 되기전까지는 토지이용이 제약됨

• 장기적으로 지속적인 오염 감시시설 운영이 필요함

○ 처리비용 : 1,900억원

6) 제6안 : 퇴비화등 기타방안

ㅇ 장점

• 폐기물의 재활용 측면에서 가장 유리함

ㅇ 단점

• 퇴비화시 유기성분의 선별공정이 필요하며 매립기간의 장기화로 퇴비화를 위한 유기성분의 잔존량이 미비함

• 퇴비화를 위한 막대한 규모의 부지필요 및 장기간의 처리기간 소요

• 처리기간 동안의 오염상태 방치 및 오염발생 악화우려

7) 기타(민간기업 제안내용)

□ 제안내용

ㅇ 난지도 매립폐기물을 대형 Rotary Kiln을 이용한 열처리 시스템을 사용하여 무해한 토지 조성재로 재활용하고

ㅇ 난지도는 국제업무 및 첨단정보 기능단지로 개발

□ 제안자 : Green ^{21} Forum
(쌍용,금호,대림,동아,롯데,현대 6개사 콘소시엄)

□ 시설규모 : 소각용량 1일 5만톤(10,000톤×5기)

□ 사업기간 : 약 8년 6개월

□ 소요예산 : 약 2조 6,900억원
(자원조달 : 제안사 출자금,회사채발행,국내외금융기관 차입)

□ 추진방식 : 제3섹타 방식으로 추진
(서울시,관련업체.금융기관)

□ 검토결과

ㅇ 쓰레기 열처리시에 악취 및 분진, 대기오염 발생으로 지역주민들의 집단민원 발생이 우려되고 현재의 서울시 자원회수시설 추진계획 규모등과 비교할 때 실현 가능성 미비

ㅇ 대체 매립지 확보계획 미비 및 과다한 투자비 회수를 위한 매립지 불하요구 등은 수용곤란.

다. 최적 대안의 선정 - " 제 5 안 "

ㅇ 각 대안중에서 기술적, 환경적, 경제적, 토지이용측면을 비교 분석 검토한 결과 "현매립상태에서 오염방지 및 개발 유보지로 보전" 하는 안을 최적안으로 선정함.

○ 제5안 선정사유는

- 환경오염의 최소화를 위한 대책이 시급한 실정임.
- 현재의 필요성에 의해서만 토지이용계획을 수립하는 것은 시기상조 일 수도 있음
- 난지도매립지가 안정화 될 때까지 20 ~ 30년이 경과되어야 하나 결국 향후에 난지도를 어떠한 용도로도 토지활용할 수 있도록 안정화된 유보지로 보전 할 수 있음.

5.난지도 주변지역 오염현황

가. 침출수

□ 평균발생량 : 2,697㎥/일(복토후 866㎥/일)

□ 수질조사

○ 조사지점 : 5개지역 32개지점

○ 분석항목 : 총 39개항목

○ 조사기간 : '95. 6 ~ '95. 12

○ 조사기관 : 대우ENG (아주대학교 조순행 교수)

○ 주요항목 분석결과

항 목	단위	허용기준	침 출 수 질					비고
			상 부	사면 누출	주변	상암동	한강변	
BOD (생물학적산소요구량)	㎎/l	100이하	**744**	72	33	13	15	
CODmn (화학적 ")	"	100이하	**1,582**	**605**	84	8	32	
SS (부유물질량)	"	100이하	**815**	**105**	**791**	**542**	**334**	
Cd (카드늄)	"	0.1이하	0.03	0.09	0.07	0.025	0.03	중금속
Fe (철)	"	10이하	29.9	6.41	50.11	24.14	33.68	중금속
Zn (아연)		5이하	7.08	3.68	2.95	0.006	3.23	중금속
Pb (납)	"	1이하	0.27	0.19	0.80	0.013	0.12	중금속
T-N (총질소)	㎎/l	60이하	**2,123**	**1,418**	**596**	**1267.8**	**882**	
T-P (총인)	"	8이하	5.4	3.6	1.1	0.7	0.8	

□ 검토결과

○ 한강오염을 가중시키고 있으며 사면누출침출수 수질도 폐기물관리법 제30조의 배출수허용기준을 초과하고 있고, 한강변(고수부지)의 지하수 수질은 중금속 일부(Fe)가 하천수질기준을 초과하고 있어 침출수를 적절히 처리하여 방류 필요.

나 매립가스

□ '95.12.11 ~ '96.2.2 (57일간)

□ 발생량 : 300㎥/분('96기준)

□ 가스발생량 변화 추이(메탄가스 기준)

(단위 : NM^3/min)

년도별	1996	2000	2005	2010	2015	2020
발생량	110 ~255	60 ~ 180	46 ~ 121	37 ~ 90	32 ~ 70	27 ~ 55

□ 가스성상 분석

항 목	단위	구 성 비	측정치	비 고
CH_4(메탄가스)	%	51.09		
CO_2(이산화탄소)	%	45.92		
O_2(산소)	%	0.70		
N_2(질소)	%	1.74		
CH_4/CO_2			1.11	
H_2S(황하수소)	ppm	0.55% (수분 및 기타포함)	1.47	
NH_3(암모니아)	ppm		0.90	
벤젠	ppm		3.649	BTX 27,722ppm
톨루엔	ppm		17.772	
자일렌	ppm		6.301	
클로르포롬	ppm		22.892	
사염화탄소	ppm		25.237	
TCE(트리클로르에틸렌)	ppm		1.529	
염화비닐	ppm		0.158	
PCE(오염화에틸렌)	ppm		0.984	

□ 검토결과

○ 매립가스가 아무런 처리시설없이 과도하게 분출되고 있어 주위환경에 영향을 미치고 있는바, 적절한 차단 등의 관리가 필요함.

6. 사업추진계획

가. 기본방향

- ㅇ 매립지 안정화 기간 : 20 ~ 30년
- ㅇ 현 매립상태에서 환경오염 방지를 위한 안정화사업 시행
  - 상부복토, 침출수처리, 가스처리, 사면안정처리.
- ㅇ 토지는 개발유보지로 보전

나. 사업개요

- 상부정지 및 복토 : 740,000㎥ (면적 : 521,000㎡)
- 침출수처리 : 차수벽 6,235m, 집수정 31개소,
  처리장 1개소 (처리용량 : 1,860톤/일)
- 매립가스처리 : 추출정 106공, 소각시설 5기
- 하수슬러지 처리 : 565,800㎥
- 관리시설 : 관리도로, 모니터링시설, 우수배제시설, 기타 부대시설

다. 주요시설계획

1) 상부 정지 및 복토

□ 목 적 : 매립지내부로의 우수침투를 최소화하여 침출수 발생량을 최소화

□ 시설개요

- ㅇ 최종복토층 단면 : 1.4m (상부 정지구배 4%)
  - 지지층(50cm), 차단층(1.5mm), 배수층(30cm), 여과층,식생토층(60cm).

2) 침출수 차단 및 처리

□ 목 적 : 침출수의 이동 및 확산을 차단하여 한강 및 주변지역의 지하수 및 토양오염 방지.

□ 침출수 현황 : 2,697㎥/일(복토전) → 866㎥/일(복토후)

□ 시설개요

- ㅇ 차수벽 설치 : 매립지 주변 전체에 Cement Bentonite Slurry Wall 및 Steel Sheet Pile(강널말뚝)으로 차수벽 설치.
  - 설치 심도 : 18 ~ 48m(풍화암 1m, 연암 0.5m 근입)
  - 연 장 : 6,235m(S.S.P : 3,320m, C.B.S : 2,915m)

○ 집수정 : 31개소

○ 침출수 처리시설

- 상시전처리후 난지하수처리장으로 이송 합병처리
- 처리공정 : 유량조절 + 응집침전 + 펜톤산화
- 처리용량 : 1,860톤/일

3) 매립가스 포집 및 처리

□ 목 적 : 유해 매립가스를 강제 추출하여 안정처리하고 식물이 성장 할 수 있는 환경을 제공

□ 시설개요

○ 포집계획 : 375㎥/분(강제 추출량)

○ 포집시설 : 추출정 106개소, 이송시설 13,250m

○ 처리시설 : 1단계로 소각처리하며 운영과정중 경제성 검토후 가스이용 방안을 결정토록 함.

- 소각시설 : 5기 (소각용량 : 460㎥/분)

4) 사면안정

□ 목적 : 사면부 안전성을 확보하고 우수침투의 최소화

□ 시설개요

○ 사면정비 : 구배가 1:2보다 급한구간은 경사조정 및 보호공 설치

○ 유지관리도로 : 1개 노선

5) 하수슬러지 처리

□ 목적 : 매립슬러지의 처리,처분을 통하여 위해성 제거, 재활용 및 토지 이용의 효율성 증대.

□ 슬러지 성상 : 용출시험결과 일반폐기물로 분류

□ 처리방안

○ 매립지 하부 정지용 성토재 : 17,298㎥

○ 슬러지 혼합토사 복토재 활용 : 293,772㎥

○ 토양화 : 254,812㎥

6) 기타 안정화시설의 원활한 운영 및 효율적관리를 위한 부대시설.

7. 토지이용계획

가. 단기구상

1) 계획목표

- ㅇ 침출수 및 가스발생과 부등침하의 우려가 있는 시기임을 고려하여 안정화사업에 기여할 수 있는 시설공간 확보.
- ㅇ 서울시의 환경친화적인 개발계획과 연관하여 서울시민을 위한 공공시설 유치등 시민휴식공간 확보

2) 도입시설

- ㅇ 매립지상부
  - 상부 15만평의 활용방안에 대하여 공모등 일반시민의 의견을 수렴하여 환경친화적인 시민이용시설로 제공.
- ㅇ 매립지하부
  - 장래에 조성될 각 시설들의 조성이 용이하도록 부지정지를 함
  - 서울시민의 편의시설, 체육공원등 공공시설을 유치하고 서울시 재정확충을 위한 공공시설을 조성토록 함. 공공시설로서는 생태공원을 포함하여 자전거순환도로, 테니스장, 축구장, 노인휴양시설, 어린이놀이터, 놀이마당, 근린체육시설, 눈설매장, 롤라스케이트장, 화훼단지 등을 조성
- ㅇ 매립지사면
  - 기존사면은 최대한 유지토록 하고, 경사가 급한구간, 사면유지관리도로 및 외곽관리도로를 설치하고 성.절토면은 사면보호공 설치후 잔디 식재토록 한다.
  - 식생의 변화, 생태계의 추이를 관찰할 수 있는 자연생태공원을 조성한다.
  - 계절별 특성을 살릴수 있는 화초류를 식재하여 주위환경과 조화를 이룰수 있는 경관녹지 조성.
  - 매립지의 관리를 용이하도록 하기 위한 외곽유지관리 도로 설치.

3)추진계획

○ 1단계사업('97~'99 : 안정화 시공기간)

• 현존 식생변화 조사 : 발생식물의 종류, 수량 및 상태등

※ 수양버들, 현사시, 가중나무, 망초, 민들레 등과 꿩,너구리 등의 동식물 자생 및 출현됨.

• 식물적응시험 : 10개소 3,600평

-사면 4개소, 상부평지 4개소, 기타 2개소.

○ 2단계(1998 ~ 2003) : 안정화공사와 연계(5년간)

• 시민종합체육공원 조성

- 체육시설 : 테니스장,축구장,게이트볼장,자전거전용도로,써매장,배드민턴,골프연습장,롤러스케이트장등
- 자연학습시설 : 생태공원,자연학습관,화훼단지등.
- 부대시설 : 광장, 주차장, 녹지공간등.

• 경사면 : 사면보호 및 경관녹지 조성

• 외곽지역에 차폐수림대 조성

나. 장기구상

• 단기안에서 제시한 서울시의 환경친화적인 개발계획과 서울시의 재정확보 방안과 연계하여 장래 운영관리 기간동안 매립지 안정화 추이에 따라 별도로 계획을 수립하여 시행토록 한다.

8. 사업의 당위성 및 기대효과

본사업의 당위성 및 기대효과는 환경적,기술적 및 사회/경제적 측면으로 나누어 볼수 있으며

□ 환경적 측면 : 난지도 매립지의 환경오염 저감 및 주변환경 오염방지

○ 침출수에 의한 한강 및 주변지역의 지하수 및 토양 오염방지.
○ 매립가스 발생에 의한 악취,화재,폭발 및 대기오염 방지.
○ 폐기물의 비산, 해충서식 등의 억제.
○ 산업폐기물 매립구역 등의 대규모 침하, 붕괴방지.
○ 매립지역의 미관 향상.

□ 기술적 측면 : 국내 비위생 매립지 폐쇄방안 제시

- ㅇ 비위생 매립지 개량기술 확립
- ㅇ 국내 비위생 매립지의 폐쇄기술 향상.
- ㅇ 폐기물처리 및 매립지의 통합관리체계 확립

□ 사회/경제적 측면 : 오염된 환경을 되살리려는 시민 여론 및 정부의 환경 관리정책에 부응.

- ㅇ 안정화 시설에 의한 토지이용의 극대화
- ㅇ 환경교육장으로 활용
- ㅇ 국가경쟁력에 어울리는 환경오염 방지대책 수립.