

사후평가보고서 2018-9

**사업명 : 하이퐁 고체폐기물 처리사업**  
(Haiphong Solid Waste Management & Treatment Project)

차관계약 번호 : VNM-005-2001

차관계약 체결일 : 2002년 1월 17일

국가명 : 베트남

**한국수출입은행**

경협평가팀

(평가자 : 한림대학교, (주)환경전략연구원)

# 목 차

## 보고서 요약

I. 총칙 .....	1
1. 사업 기본정보 .....	1
2. 사업지도 .....	4
3. 평가개요 및 절차 .....	6
4. 계획된 성과 .....	9
II. 사업설계 및 실행 .....	12
1. 사업구성 .....	12
2. 지원사유 .....	13
3. 소요비용, 조달 및 실행 .....	15
4. 컨설턴트 .....	17
5. 구매, 시공 .....	17
6. 산출물 .....	20
7. 대출계약조건 .....	22

Ⅲ. 평가기준별 평가 .....	21
1. 평가결과 종합등급 .....	24
2. 적절성 .....	26
3. 효율성 .....	34
4. 효과성 .....	38
5. 지속가능성 .....	47
6. 기타 평가 .....	53
Ⅳ. 교훈 및 제언 .....	54
1. 교훈사항 .....	54
2. 제언사항 .....	54
부록 .....	56

## 보고서 요약

### I. 총 칙

#### 1. 차관정보

사업번호	VNM-005-2001
승인일자	2001.08.21.
차주	베트남 재무부 (Ministry of Finance)
사업실시기관	베트남 하이퐁 도시환경공사 (URENCO)
차관한도	19.6백만 미달러 (총 사업비: 24.8백만 미달러)
차관조건	연 2.0%, 상환기간 30년 (거치기간 10년 포함)
차관종류	개발사업차관

#### 2. 사업비용

단위 : 만 미달러

구분	계획(A)	실제(B)	차이(A-B)
총사업비용	2,478.6	2,182.0	▽305.8
EDCF 지원액	1,961.6	1,664.9	▽296.7
베트남정부예산	517.0	517.1	▽0.1

### II. 사업설계 및 실행

#### 1. 사업구성

##### 가. 사업목적

- 본 사업은 5대 직할시 중 하나인 하이퐁(Haiphong)시에 생활/산업폐기물의 재활용 및 매립을 통한 도시위생 개선 및 환경오염 감축을 목표로 함

## 나. 사업지역

- 베트남 동북부 하이퐁시의 도심으로부터 남동쪽 10km에 소재한 Trang Cat 지역(60ha)에 위치함

## 다. 사업범위

- 폐기물 수거·운반시스템의 개선, 퇴비생산시설(Composting Facility) 건립, 신규 폐기물 매립장(Landfill) 개발, 토지보상 및 주민이주, 관련부대시설 조성, 교육훈련, 설계 및 엔지니어링 기타 등

## 라. 사업실시체계

- 본 사업의 차주는 베트남 재무부이며, 사업실시기관은 당초 하이퐁 폐기물처리공사(SADCO)였으나, 하이퐁 도시환경공사(Urban Environment Company, 이하 URENCO)로 변경됨. 사업감독기관은 하이퐁 인민위원회(HPPC)에서 담당하였음

## 2. 지원사유

- 대외경제협력기금(EDCF) 환경 분야 지원전략과 부합함
- 사업의 필요성 대두
- 베트남 환경정책과의 부합함

## 3. 소요비용, 조달 및 실행

### 가. 당초 자금조달 계획

- 심사평가시 자금조달 계획은 총사업비용 2,478.6만 미달러 중 EDCF 차관 자금으로 1,961.6만 미달러를 조달하고 베트남 정부에서 517.0만 미달러를 지원하는 것이었음

- 실제 집행은 EDCF 차관자금으로 1,664.9만 미달러를 조달하고 베트남 정부에서 517.1만 미달러를 지원하여 총 2,182.0만 미달러를 집행하였음

## 나. 변동사유

- 사업실시기간은 설계변경을 요구함에 따라 최초 구매계약 시 적용환율 1,192.87원/미달러에서 수정 구매계약 시 적용환율 920.87원/미달러로 변경됨에 따라 차관한도 재분배가 발생함
  - 수정계약에 따른 공사 및 기자재 구입비용 증가는 예비비 전용 승인을 통하여 266.1만 미달러를 집행함

## 4. 컨설턴트

- 하이퐁 고체폐기물 처리사업은 컨설턴트 고용 없이 설계, 공사감독, 시설 설치, 교육 및 기술이전에 이르는 전 과정을 공급자 턴키방식으로 진행하였음

## 5. 구매, 시공

- 구매계약 초기에는 대우인터내셔널(구매)-대우건설(시공)-태성플랜트(설계)로 구성된 컨소시엄이었으나, 중도에 태성플랜트의 부도로 대우인터내셔널(구매)-대우건설(시공 및 설계)로 변경됨
  - 구매 계약은 한국 업체 간 제한경쟁입찰 또는 직접계약 방식을 따르고, 구매 적격국은 한국 및 베트남으로 한정함
  - 구매계약체결기한은 차관공여계약 발효일로부터 18개월로 추진하였음
  - 심사 당시 시공 계획 대비 실제 시공 일정을 비교하면 본 사업의 실시기간은 설계, 소요기자재 구입, 토목·건설공사, 시운전 등에 36개월이 소요될 것으로 예상되었으나 실제 여러 지연사유로 인하여 82개월로 연장됨

## 6. 산출물

□ 본 사업은 2009. 03. 31.에 준공되었으며, 위생매립장, 퇴비화시설 및 침출수 처리시설 등이 설치 완료되었음

시설	계획(A)	실제(B)	차이(A-B)
퇴비화 시설	200톤/일	200톤/일	-
매립시설	3.00ha	3.56ha	△0.56ha
수거 및 운반차량	36대	51대	△15대
침출수 처리공법	기계적, 화학적, 생물학적 처리	AAO(혐기성-무산소-호기성) System 적용	

### III. 평가기준별 평가

#### 1. 평가결과 종합등급(Overall Assessment)

□ 4대 평가 기준의 가중치를 동일하게 적용하여 평가한 결과 ‘성공적’(3.25점/4.00점)인 사업으로 평가됨

평가 기준	가중치 (%)	평가항목	평가 구분	평가값
적절성	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>베트남 환경정책 및 폐기물 처리 정책과 정합성</li> <li>EDCF 지원 전략과의 부합성</li> <li>사업 계획의 적절성</li> <li>사업수행 시 수원국 정부의 적극적 참여 정도</li> </ul>	매우 적절	4
효율성	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업 실시 기간의 효율성</li> <li>사업비용 집행의 효율성</li> </ul>	일부 효율적	2
효과성	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>산출물의 달성 여부</li> <li>단기성과 달성여부</li> <li>중장기성과 달성여부</li> </ul>	매우 효과적	4
지속 가능성	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>제도적 지속가능성</li> <li>기술 및 인력의 지속가능성</li> <li>재정적 지속가능성</li> <li>환경문제의 대응능력</li> </ul>	지속 가능	3
종합평가 점수			성공적	3.25

## 사업지역 지도



[그림 1] 평가대상지역(하이퐁 Trang Cat 지역)

출처 : Google 지도





[그림 2] 프로젝트 지역 상세 지역도

출처 : Google Earth

# I. 총 칙

## 1. 사업기본 정보

### 가. 차관정보

사업번호	VNM-005-2001
승인일자	2001.08.21
차주	베트남 재무부 (Ministry of Finance)
사업실시기관	베트남 하이퐁 도시환경공사 (URENCO)
차관한도	19.6백만 미달러 (총 사업비: 24.8백만 미달러)
차관조건	연 2.0%, 상환기간 30년 (거치기간 10년 포함)
차관종류	개발사업차관

### 나. 사업비용

단위 : 만 미달러

구분	계획(A)	실제(B)	차이(A-B)
총사업비용	2,478.6	2,182.0	▽305.8
EDCF 지원액	1,961.6	1,664.9	▽296.7
베트남정부예산	517.0	517.1	▽0.1

□ 총사업비용은 2,182.0만 미달러가 사용되었으며, 이는 계획(2,478.6만 미달러) 대비 305.8만 미달러 감소된 수준임

○ 총 사업비 분담 비율을 살펴보면, 계획 당시 EDCF 분담비율은 79.1%에서 실제 분담비율은 76.3%로 감소하고, 베트남정부는 계획당시 20.9%에서 23.7%로 분담

비율이 증가하였음

#### 다. 추진경위

구 분	계 획	실 제
심사출장	2001. 5.	2001.5.13. ~ 5.20.
지원방침결정	-	2001. 8. 21.
차관계약체결일	2002. 1.	2002. 1. 17.
차관계약발효일(A)	2002. 3.	2002. 3. 26.
최초자금집행일	2003. 3.	2003. 10. 29.
사업완공일(B)	2005. 3.	2009. 1. 25.
최종자금집행일	2005. 9.	2009. 3. 31.
사 업 기 간 (A~B)	36개월	82개월

#### 라. 차주/사업실시기관

구 분	기 관
차주	베트남 재무부(Ministry of Finance)
사업실시기관	베트남 하이퐁 도시환경공사 (URENCO)

□ 당초 베트남 하이퐁폐기물처리공사 (SADCO)에서 사업실시기구 역할을 담당키로 하였으나, 베트남 하이퐁 도시환경공사 (Urban Environment Company, 이하 URENCO)로 변경되었음

○ 베트남 정부가 실시기관을 하이퐁폐기물처리공사(SADCO)에서 폐기물처리 전문

기관인 하이퐁시 환경공사(URENCO)로 변경기로 결정('01. 12월 베트남부수상 승인, Decision No. 1159/CP-CN), 2001. 12. 27.자로 차관공여계약서(안)에 반영 해줄 것을 요청하였음

- 변경사유로는 하이퐁 도시환경공사(URENCO)는 1976년에 설립된 도시위생공사 (Urban Sanitation Company)에서 전환된 폐기물처리 전문기관으로 축적된 업무 수행 능력과 위생설비개선계획 연구, Thuong Ly 매립지 마감공사 등의 유사사업 수행경험 등을 감안할 때 사업수행 능력이 인정됨

#### 마. 출장정보

구 분	출장 시기	비 고
심 사	2001.5.13. ~ 5.20.	사업 타당성 검토
중 간 점 검	2007.11.25. ~ 12.1.	사업범위 변경내용 검토 및 사업진행 촉진 협의 등
완 공 점 검	-	2010.1.28일 사업완공보고서 접수
사 후 관 리	2011.1.10.~1.12.	사후관리를 위한 외부기술 전문가 현장 방문 및 진단
사 후 평 가	1차) 2018.6.24.~6.30.	사업추진 현황 및 운영현황 점검 시설물 현장 답사
	2차) 2018.10.15.~10.17.	평가결과 공유 및 향후 발전방안 논의

## 2. 사업지역 지도

### 가. 수원국내 프로젝트 현장 위치도



[그림 1-1] 평가대상지역(하이퐁 Trang Cat 지역)

출처 : Google 지도



나. 프로젝트 지역 상세 지역도



[그림 1-2] 프로젝트 지역 상세 지역도

출처 : Google 지도

### 3. 평가개요 및 절차

#### 가. 평가 목표

- 하이퐁 고체 폐기물 처리 사업의 적절성, 효율성, 효과성 및 지속가능성 항목을 대상으로 사후평가를 실시하여 본 사업의 사업성과 달성여부 확인과 성공·실패요인을 분석함. 이를 기반으로 향후 유사사업 설계에 적용할 수 있는 구체적이고 실현가능성 높은 교훈 및 제언사항을 도출함

#### 나. 사후평가단의 구성

구분	소속	성명	비고
책임 연구원	한림대학교	김승도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용역 전체 총괄</li> <li>• 각종 보고 및 조사평가 결과 종합 검토</li> </ul>
책임 연구원	환경전략 연구원	김석겸	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사후평가 총괄</li> </ul>
연구 보조원	한림대학교	임지재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료 분석 및 세부 평가계획 수립</li> <li>• 현지조사 계획 및 수행</li> </ul>
연구 보조원	환경전략 연구원	심정민	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료 분석 및 세부 평가계획 수립</li> <li>• 현지조사 계획 및 수행</li> </ul>
연구 보조원	환경전략 연구원	이재진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료 분석 및 세부 평가계획 수립</li> <li>• 현지조사 계획 및 수행</li> </ul>
현지 컨설턴트	-	Truong Thanh Huyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내/현지 간 의사소통 채널</li> <li>• 현지조사 지원(통역, 일정조율 등)</li> </ul>



[그림 1-3] 평가 수행 체계

#### 다. 평가기준

- 경제협력개발기구 개발원조위원회(OECD DAC)에서 제시하고 있는 ‘개발원조 평가 원칙(Principles for Evaluation of Development Assistance, 1991)’ 및 ‘DAC Evaluation Quality Standard(2007)’와 EDCF 차관사업 사후평가보고서 작성 가이드라인(2011)에 기반을 둠
- ‘적절성(Relevance), 효율성(Efficiency), 효과성(Effectiveness), 영향력(Impact), 지속가능성(Sustainability)’의 5대 기준을 대상으로 하되, 영향력은 주수혜자와 비(非) 주수혜자 집단의 기초선(baseline) 부재로 객관적이고 엄격한 정량화에 어려움이 있어 영향력 평가항목은 제외함
- 통상 영향력은 평가 대상사업의 수행결과로 파생되는 직·간접적인 변화(제도적, 사회적·경제적, 환경적, 기술적 등)를 평가하는 것으로, 본 사업의 경우에는 사업결과(outcome)가 정부의 폐기물처리 시스템의 개선 및 제도 개혁에 파급효과가 있었는지 등을 평가할 수 있음



- 그러나 사업의 파급효과를 평가하기 위해서는 시행 전·후의 정량적인 정보가 확보되어야 하나, 해당사업은 사업 시행 전의 정보 확보(baseline)가 어려워 영향력 평가에 한계가 있음

## 라. 평가수행방식

문헌조사	현지출장 인터뷰	현장 조사
사업타당성조사보고서 심사보고서 차관계약서 사업완공보고서(PCR) 완공평가표 등 관련 자료	수원국 관련 공무원 (재무부 및 건설부) 사업실시기관 (하이퐁 URENCO) 수원국 내 주요 공여기관 (EXIM Bank 하노이 사무소)	하이퐁 URENCO 관할의 퇴비화 시설 및 매립지 방문

## 마. 평가절차

구 분	일 자	활동 내역
사전 문헌 조사	2018.4.~6.	관련 문헌자료 조사 및 분석
사후 평가 실시 통보	2018.6.1.	재무부, 하이퐁 URENCO에 사후평가 실시 통보
평가질의서 송부	2018.6.12.~19.	정부기관 및 사업실시기관 등에 평가질의서 송부
1차 현지조사	2018.6.24.~30.	현장방문, 관련기관 인터뷰 등 - 베트남 재무부, KEXIM 하노이 사무소 방문 및 면담 - 실시기관 (하이퐁 URENCO) 및 시설 방문 - 건설부 방문 및 면담
중간보고서 작성	2018.6.~7.	문헌조사, 관련자 면담 및 현지조사 결과를 바탕으로 검토·분석
2차 현지조사	2018.10.15.~17.	공동평가워크숍 개최 및 보완자료 수집
최종보고서 제출	2018.11.	결과종합 및 최종보고, 수정보완

□ 공동평가 워크숍

- 일시 : 2018.10.17.
- 장소 : Haiphong URENCO 사무실(1A Lý Tự Trọng, Minh Khai, Hồng Bàng, Hải Phòng meeting room, 2nd floor)
- 개최목적 : 2018년 6월 25일~28일에 걸친 1차 현장 조사를 포함, 문헌조사 및 국내 담당자 면담 등의 결과를 종합하여 도출한 평가 결과를 공유하고, 향후 협력방안을 논의함
- 주요내용 : 사후평가의 배경 및 목적 소개, 사후평가 결과의 공유 및 향후 협력 방안 논의
- 일정표

시간	식순	비고
10:30~10:40	등록 및 개회사	-
10:40~10:55	EDCF 평가시스템 소개	
10:55~11:10	사업관리현황 발표	
11:10~11:25	사후평가 중간결과 발표	
11:25~11:45	휴식	
11:45~12:30	토론 및 의견 교환	

4. 계획된 성과<sup>1)</sup>

- 본 사업은 하이퐁시의 고체폐기물 수거 및 처리 시스템을 구축하여 도시 위생을 개선하고 환경오염을 방지
- 본 사업은 사업심사 당시 구체적인 성과평가지표가 작성되지 않았기 때문에 사후평가사업 초기에 사업계획서의 사업목적, 사업범위 및 사업효과를 근거로 작성하였으며, 하이퐁 고체폐기물 처리사업의 성과평가지표는 다음과 같음

1) 본 사업 사업심사 당시 성과평가지표가 작성되지 않았기 때문에 사후평가사업 초기에 제출한 평가수행계획서의 성과평가지표의 산출물을 기반으로 제시함

구 분	사업수행 목표/지표	출처	가정 및 위험
<p><b>Impact</b> <b>(중장기성과)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>매립장 및 재활용시설 건설로 인한 도시위생 개선 및 환경오염 방지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역환경 개선에 따른 주민 만족도 <ul style="list-style-type: none"> <li>주민만족도 80% 달성</li> </ul> </li> <li>인근 수계의 수질 보전 <ul style="list-style-type: none"> <li>Cám river의 수질기준 만족 : COD 35 mg/L<sup>2)</sup></li> </ul> </li> </ul>	베트남 천연자원환경부 통계청 및 하이퐁 URENCO, 주민만족도 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>가정 <ul style="list-style-type: none"> <li>정부의 폐기물 처리시설의 관리/감독 강화</li> </ul> </li> <li>위험 <ul style="list-style-type: none"> <li>시설의 부적절한 관리로 인한 환경오염 초래</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Outcome</b> <b>(단기성과)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>고체폐기물 수거율 개선 및 퇴비 생산량 증가</li> <li>침출수 적정처리를 통한 수질 오염 방지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업지역 폐기물 수거율 향상 <ul style="list-style-type: none"> <li>(‘00) 80% → (‘10) 90%</li> </ul> </li> <li>퇴비생산량 증가 <ul style="list-style-type: none"> <li>(‘00) 0 톤/일 → (‘10) 20~40 톤/일</li> </ul> </li> <li>침출수 관리 개선 <ul style="list-style-type: none"> <li>배출허용기준<sup>3)</sup> 달성 : BOD 20 mg/L, SS 30 mg/L</li> </ul> </li> </ul>	베트남 천연자원환경부 통계청 및 하이퐁 URENCO	<ul style="list-style-type: none"> <li>가정 <ul style="list-style-type: none"> <li>시민의식 향상에 따른 폐기물 처리 시스템 정착</li> <li>환경시설 운영 인력 및 기술 확보</li> <li>폐기물의 분리 배출</li> </ul> </li> <li>위험 <ul style="list-style-type: none"> <li>침출수 처리시설의 부적절한 운영</li> <li>시설 및 장비 운영 재원지원 감소</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Outputs</b> <b>(산출물)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>위생매립장 및 퇴비화 시설 건설</li> <li>폐기물 운반 차량 및 매립장비 공급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>하이퐁 지역 위생매립장 및 퇴비화 시설 건설 <ul style="list-style-type: none"> <li>위생매립장 부지 : 3ha</li> <li>매립용량 : 3,810,151m<sup>3</sup></li> <li>퇴비화시설 부지: 6ha</li> <li>퇴비처리능력 : 200 톤/일</li> </ul> </li> <li>폐기물 수거 운반 및 매립장비 공급 <ul style="list-style-type: none"> <li>폐기물수거 압축차량(26대) 및 슬러지 흡인 탱크 (8대) 등 36대</li> </ul> </li> </ul>	사업완공 보고서	<ul style="list-style-type: none"> <li>가정 <ul style="list-style-type: none"> <li>적절한 건설 및 구매 관리</li> </ul> </li> <li>위험 <ul style="list-style-type: none"> <li>컨설팅 및 구매계약 지연, 환율 상승 등으로 인한 단가상승 우려</li> </ul> </li> </ul>

**Activities with Milestones**

구 분	사업수행 목표/지표	출처	가정 및 위험
-----	------------	----	---------

- L/A 발효 : L/A 체결 후 3개월 이내
- 건축 완공 : 구매계약 체결 후 36개월 이내

**Inputs(투입액)**

- 총사업비 : 2,478.6만 미달러
- EDCF : 1,961.6만 미달러
- 베트남 정부 : 517.0만 미달러

□ 성과평가지표의 구분은 산출물, 단기성과 및 중장기 효과로 구분되며 각각의 목표 및 지표는 다음과 같음

- **(산출물 목표)** 위생매립장 및 퇴비화 시설의 건설과 폐기물 수거·운반차량 및 매립장비의 확보
  - 위생매립장 부지 : 3ha, 매립용량 : 3,810,151m<sup>3</sup>, 퇴비화시설 부지: 6ha, 퇴비처리능력 : 200 톤/일
  - 폐기물수거 압축차량(26대) 및 슬러지 흡인 탱크 (8대) 등
- **(단기성과 목표)** 고체폐기물 수거율 개선 및 퇴비 생산량 증가, 수질오염방지
  - 폐기물 수거율 향상 : '00(80%) → '10(90%), 퇴비생산량 : '00(0 톤/일) → '10(20~40 톤/일)
  - 침출수 배출허용기준 달성 : BOD 20 mg/L, SS 30 mg/L
- **(중장기 효과 목표)** 매립장 및 재활용시설 건설로 인한 도시위생 개선 및 환경오염 방지
  - 지역환경 개선에 따른 주민 만족도 80% 달성
  - 인근 수계(Cam river)의 수질기준만족 : COD 35 mg/L 이하

□ 기타의 기대성과로서는 베트남은 폐기물처리 등 환경사업 분야를 지원함으로써 양국 간 경제협력 및 지속적인 교역량 확대에 기여하고, 환경설비·환경관련 용역 등의 수출효과 그리고 해당분야에 대한 우리나라 업체의 진출 등을 기대하였음

2) 심사 당시 수질기준 TCVN 5942-1995(B) 적용  
 3) 심사보고서에 따르면 하수처리시설의 방류수 기준으로 제시되어 있음

## II. 사업설계 및 실행

### 1. 사업구성

#### 가. 사업목적

- 본 사업은 5대 직할시 중 하나인 하이퐁(Haiphong)시에 생활/산업폐기물의 재활용 및 매립을 통한 도시위생 개선 및 환경오염 감축을 목표로 함
- 사업의 완공으로 1) 수거차량 지원으로 수거체계 개선; 2) 폐기물처리시설 (매립지 및 퇴비화 시설) 건설 및 운영으로 하이퐁시의 도시 위생 개선; 3) 침출수의 처리시설 운영으로 인한 수자원 보호를 달성할 수 있게 됨

#### 나. 사업지역

- 베트남 동북부 하이퐁시의 도심으로부터 남동쪽 10km에 소재한 Trang Cat 지역(60ha)

총사업부지	퇴비화시설 등	위생매립장
60ha(600,000m <sup>2</sup> )	20ha(200,000m <sup>2</sup> )	40ha(3ha 1차 조성)

#### 다. 사업범위

- 폐기물 수거·운반시스템의 개선
  - 폐기물 수거용 압축차량 26대, 슬러지 수거용 진공탱커 8대
  - 폐기물 컨테이너, 가로용 쓰레기통 등
- 퇴비생산시설(Composting Facility) 건립
  - 처리능력 : 1일 고체폐기물 200톤, 슬러지 40톤 규모
  - 부지면적 : 6 ha

신규 폐기물 매립장(Landfill) 개발

- 1단계 개발면적 : 3 ha (총면적 : 40 ha)

토지보상 및 주민이주, 관련부대시설 조성

- 부지매입, 주민이주 및 보상
- 부지 내 기반시설 및 부대시설 조성
- 진입도로 건설
- 전력, 용수 등 유틸리티 인입선 설치

교육훈련, 설계 및 엔지니어링 기타

### 라. 사업실시체계

- 본 사업의 차주는 베트남 재무부이며, 사업실시기관은 당초 하이퐁 폐기물처리공사(SADCO)였으나, 하이퐁 도시환경공사(URENCO)로 변경됨. 사업감독기관은 하이퐁 인민위원회(Haiphong People's Committee, 이하 HPPC)에서 담당하였음

구 분	기관명
차주	베트남 재무부 (Minister of Finance)
사업실시기관	베트남 하이퐁 도시환경공사 (URENCO)
사업감독기관	베트남 하이퐁 인민위원회

## 2. 지원사유

### 가. 대외경제협력기금(EDCF) 환경 분야 지원전략과 부합

- EDCF 지원전략 중 환경개선 전략과 일치함

- 『대개도국 경제협력 증진을 위한 2006-2009 EDCF 운용전략계획 주요내용 (2006, 재정경제부)』
- 위 자료에 따르면 '2002~2005'의 지원총액의 56%는 아시아에 집중되었고, '90년대 지원 분야는 경제인프라(교통·통신·에너지) 위주에서 '00년대는 사회인프라(교육·보건·환경)로 확대되던 시점이었음
- 차관 심사 당시인 2001년의 EDCF 지원전략은 환경개선에 있었다고 보이며, 본 사업은 당시 전략적 지원 부문에 해당하였음

## 나. 사업의 필요성

- 베트남은 1986년 시장경제 원리를 도입하여 경제개혁 정책을 채택한 이후 연 8%를 상회하는 경제성장을 달성하였고 급격한 도시의 산업화를 겪음
- 산업화의 영향으로 하이퐁은 2000년부터 급격한 성장<sup>4)</sup>을 보였고, 도시화·산업화와 더불어 폐기물 처리문제가 발생함. 따라서 위생매립장의 건설 및 침출수 처리시설의 운영으로 수자원 보호의 필요성, 효율적인 수거 체계의 마련에 대한 수요가 대두되었음

## 다. 베트남 환경정책과의 부합

- 베트남 정부는 환경보호를 위하여 1991년 「환경과 지속가능한 성장 계획 1991-2000 (National Plan on Environment and Sustainable Development, 1991-2000)」을 승인하고 환경보호 정책 수립, 이어서 1993년 베트남 환경보호법(Law on Environmental Protection in Vietnam)을 제정하게 이룸
- 이에 상응하여 차관 심사 당시(2001) 베트남정부는 도시위생 개선 및 환경오염 방지를 우선순위에 두고 있었으며, 당시 위생매립시설 건설·보급을 통한 고형폐기물의 환경 친화적 관리에 중점을 두고 있었음
- 베트남의 가정폐기물 발생현황을 살펴보면, 1995년 899,346 m<sup>3</sup>/y에서 2000년 1,273,984 m<sup>3</sup>/y로 41.7%로 가파른 증가추세를 보임에 따라 가정과 산업에서 발

4) General Statistics Office (2009): Socio-economic Statistical Data of 63 Provinces and Cities, Vietnam. Statistical Publishing House, Hanoi

생되는 고품폐기물의 적정처리에 대한 수요가 증가하였음

단위 : m<sup>3</sup>/yr

분류	1995	2000	2005	2010	2015	2020
가정 폐기물	899,346	1,273,984	1,746,883	2,619,483	3,559,455	5,018,750
거리 수집 폐기물	89,290	125,956	179,667	236,055	304,058	377,667
산업 폐기물	100,000	107,202	113,486	122,116	131,886	142,436
의료 폐기물	14,600	16,427	19,040	22,093	25,627	29,727
건설 폐기물	54,000	72,264	96,705	129,413	-	140,000

출처: 환경부, 동남아 환경시장 진출 전략 수립 -원천기술을 보유한 중·소기업 중심으로-, 2014

### 3. 소요비용, 조달 및 실행

#### 가. 당초 자금조달 계획

- 심사평가지 자금조달 계획은 총사업비용 2,478.6만 미달러 중 EDCF 차관 자금으로 1,961.6만 미달러를 조달하고 베트남 정부에서 517.0만 미달러를 지원하는 것이었음
  - 심사평가지 자금조달 계획은 총사업비용 중 외화소요비용 1,377.9만 미달러 및 현지화비용 583.7만 미달러는 EDCF 차관자금으로 조달
  - 현지화비용 중 잔여분 517.0만 미달러에 대해서는 베트남 정부 측 사업시행 통할기관인 하이퐁 시 인민위원회(HPPC)가 자체 충당할 계획을 수립하였음

단위 : 만 미달러

구 분	외 화	현 지 화	합 계
EDCF	1,377.9	583.7	1,961.6 <sup>1)</sup>
베트남정부	-	517.0	517.0
합 계	1,377.9	1,007	2,478.6

1) 차관취급수수료 포함

\* 적용환율 : 1미달러 = VND14,500



□ 실제 집행 사항은 세부내역별로 다음과 같이 공사비와 예비비로 구분하여 제시함

단위 : 백만 원

구 분	세부내역	계획 <sup>1)</sup> (총사업비)	EDCF			
			지원한도(A) <sup>2)</sup>	수정한도 <sup>3)</sup>	실제(B)	차이(B-A)
공사비	관리비	835	835	1,493	1,317	482
	설계 및 디자인	573	573	654	636	63
	시 공	14,896	14,896	16,520	16,348	1,452
	교육 및 훈련	382	382	470	439	57
	소 계	16,686	16,686	19,137	18,740	2,054
예비비		6,691	6,691	4,240	-	△ 6,691
이자 및 수수료		23	23	23	19	4
계		23,400	23,400	23,400	18,759	△ 4,633 <sup>4)</sup>

주: 1) 심사보고서상 금액

2) 차관계약서상 금액 (최초 구매 계약 시 적용환율 : 1,192.87원/미달러)

3) 설계변경으로 인한 차관한도 재분배 금액 (수정 구매 계약 시 적용환율 : 920.87원/미달러)

4) 환율차이로 발생

□ 예비비 변동

- 사업실시기간은 설계변경을 요구함에 따라 공사 및 기자재 구입비용 등이 추가로 발생함에 따라 약 266.1만 미달러의 예비비 전용을 승인한바 있음
- 예비비 재배분 내역은 다음과 같음

단위 : 미달러

구 분	기존구매계약	수정구매계약	증액분
관리비	700,000	1,251,655	551,655
설계 및 디자인	480,000	547,959	67,959
시공	12,518,000	14,384,327	1,866,327
교육훈련 및 시운전 등 지원	290,000	465,860	175,860
합 계	13,988,000	16,649,801	2,661,801

○ 주요 금액증가 요인

단위 : 미달러

구 분	증가금액	증 가 사 유
관리비	551,655	공사기간 연장으로 인한 관리비용 증가
Civil & Landfill	1,011,068	Raw Material 가격의 상승 Access road 폭 12m 확충으로 인한 건설비용 증가 매립장 Partition (6개 Section)에 따른 비용 증가
Process Equipment	1,139,500	기계, 장비 가격의 큰 폭 인상 퇴비화 공법 변경에 따른, Fan Air Blowing System 등 신규기계 비용증가
Wastewater Treatment System	322,973	지역 주민들을 고려한 친환경 침출수 처리 설비 System 채택

#### 4. 컨설턴트

- 하이퐁 고체폐기물 처리사업은 컨설턴트 고용 없이 설계, 공사감독, 시설 설치, 교육 및 기술이전에 이르는 전 과정을 공급자 턴키방식으로 진행함

#### 5. 구매, 시공

- 구매계약 초기에는 대우인터내셔널(구매)-대우건설(시공)-태성플랜트(설계)로 구성된 컨소시엄이었으나, 중도에 태성플랜트의 부도로 대우인터내셔널(구매)-대우건설(시공 및 설계)로 변경됨

##### 가. 구매

- 구매 계약은 한국 업체 간 제한경쟁입찰 또는 직접계약 방식을 따르고, 구매 적격국은 한국 및 베트남으로 한정함
- 구매계약체결기한은 차관공여계약 발효일로부터 18개월로 추진하였음

## 나. 시공

- 심사 당시 시공 계획 대비 실제 시공 일정을 비교하면 본 사업의 실시기간은 설계, 소요기자재 구입, 토목·건설공사, 시운전 등에 36개월이 소요될 것으로 예상되었음

구 분	계 획	실 제
차관계약발효일(A)	2002. 3.	2002. 3. 26.
사업완공일(B)	2005. 3.	2009. 1. 25.
사 업 기 간 (A~B)	36개월	82개월

- 그러나 아래의 이유로 지연되어 결과적으로 착수 후 82개월이 소요되어 2.3배 초과됨

- 주요 사유 : ① 사업실시지역 주민 반대('04.10월~'05.7월), ② 시공업체 부도('06.5월~ '06.12월), ③ 수정계약에 따른 실시설계 변경 및 ④ 우선순위(하노이-하이퐁 간 고속도로 건설 사업을 최우선화)

### < 하이퐁 고체폐기물 사업 완공 지연 사유 >

- ① 주민반대 : 인근 매립장의 폐수유출로 인한 유사사태 발생에 대한 우려로 인근 주민의 시위가 발생하여 약 9개월간 지연 ('04.10월~'05.7월)
- ② 시공업체 부도 : 최초 컨소시엄 업체 중 하나였던 태성플랜트 부도 ('06.5월, '07.1월 공사재개)
  - 퇴비화시설의 설계 등 태성플랜트 담당 부문의 추진이 어려워짐. 이에 따른 수습에 시간이 소요됨
- ③ 실시설계 및 계약금액 수정요청 : 태성플랜트를 제외한 대우인터내셔널-대우건설의 컨소시엄을 수정계약이 체결되는 과정에서 지연 발생
  - 적용기술 및 시설의 질적 개선 요구에 따라 계획의 수정이 발생함
  - 수정실시설계 및 수정구매계약에 대한 사업실시기관과 시공사와의 협의가 계속되어 왔고, 동 내용에 대한 양측의 합의 및 인민위원회의 승인이 '07년 12월 이루어짐
- ④ 하노이-하이퐁 간 고속도로 건설 사업을 최우선적으로 추진하는 것에 행정력이 집중되어 상대적으로 일정 지연이 발생하였음

○ 수정 실시설계 내역

구 분	심사 시	실제
퇴비화 공법	뒤집기식 퇴비단 공법 (Turning) : 발효조에서 Windrow Scat Machine을 이용해 하루 수차례 퇴비를 뒤섞는 방식	통기식 정체퇴비단법(Blowing) : 발효조에서 공기를 강제 주입 (Fan Air Blowing)하는 방식으로 EM (Effective Microorganism) Spray를 사용하여 퇴비의 발효를 촉진
무기물 분리 과정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐기물을 Trommel Screen (지름 90mm)에 투입하여 90mm 이상과 이하로 분리</li> <li>- 90mm 이상 폐기물 : 수선별을 통해 재활용품을 분리해내고 나머지는 90mm 이하 크기로 Shredding 후 발효조로 투입</li> <li>- 90mm 이하 폐기물 : 발효조로 투입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수선별 과정을 1차로 거친 후 폐기물을 Trommel Screen(지름 90mm)에 투입하여 90mm 이상과 이하로 분리</li> <li>- 90mm 이상 폐기물 : 수선별을 통해 재활용품과 무기물을 분리해 내고 나머지는 40mm 이하 크기로 Shredding 후 발효조로 투입</li> <li>- 90mm 이하 폐기물 : 2차 수선별을 통해 재활용품과 무기물을 분리해내고 발효조로 투입</li> </ul>
Vibrating Screen의 사용	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제 1 Trommel Screen 전단에 Vibrating Screen을 설치하여 퇴비화 품질에 치명적일 수 있는 모래, 흙, Ash 등을 걸러냄.</li> <li>- 제 2 Trommel Screen 전단에 Vibrating Screen을 설치하여 재선별 과정을 거침.</li> </ul>
수선별	재활용품 및 무기물을 걸러내기 위해 수선별 공정을 2 Line 적용	Trommel Screen 전단에 수선별 라인을 1개 추가하여 3 Line으로 구성 하였으며, Trommel Screen 이후 수선별 Line의 길이를 확장
비닐 파봉기 및 캔압축기 풍력 (중력) 선별기	N/A	수선별 Line 중간에 비닐 파봉기와 Can Compactor를 설치
포장	One Line으로 구성 : 10~20kg 단위	Two Line으로 구성 : 5~10kg급과 10~20kg급으로 분리 포장
침출수 처리	공정 폐수와 매립장 폐수를 합	- 공정폐수는 Leachate Collection Tank와 Spray Tank의 2개 저장조

구 분	심사 시	실제
	계 포집하여 기계적, 화학적, 생물학적 처리	로 분리함. 전자는 매립장폐수와 함께 처리하고, 후자는 발효조에서 재활용 - 매립장폐수는 AAO(Aerobic, Anaerobic, Oxidation) System을 적용하여 처리
탈취설비	- 설치장소 : Primary Compost Building - 공법 : Suction, Scrubber, Bio-Filter System	- 설치장소 : Primary Compost Building - 공법 : EM Spray + 활성탄법
토목	Access Road(연장 300m) 폭 6m	- Access Road(연장 300m) 폭 12m로 확대 - 퇴비화 공정 및 침출수 처리 방법 변경에 따라 연관 토목공사도 함께 변경
건축	Total Volume : 92,952m <sup>3</sup> (발효조가 1개동으로 구성)	Total Volume : 76,830m <sup>3</sup> (발효조를 2개동으로 분리)

## 6. 산출물

- 본 사업은 2009. 03. 31.에 준공되었으며, 위생매립장, 퇴비화시설 및 침출수 처리시설 등이 설치 완료되었음
- 퇴비화시설과 매립시설의 면적은 계획 대비 증가하여 퇴비화시설 10.54ha, 매립시설 3.56 ha가 건설됨



[그림 2-1] 하이퐁 고체폐기물 처리시설 조감도

- 수집 및 운송차량은 당초 36대에서 15대가 증가한 51대가 공급됨
- 퇴비화시설은 슬러지 처리계획을 수정하여 유기성 폐기물만을 대상으로 변경함. 단 적용 기술은 동일하게 호기성발효를 적용함
  - 전처리단계 : 수선별 라인 증설, 진동스크린 및 캔압축기 도입
  - 발효단계 : 온도 및 습도를 자동조절 하도록 하며, 송풍기에 의한 환기 시스템으로 전환됨
  - 최종 제품 검사 및 포장 : 진동선별 및 중력 선별 추가
  - 장치 및 시설에 자동 제어시스템 도입됨

구분		계획	실제
매립 및 퇴비화 시설 규모	퇴비화시설	6 ha,	10.54 ha
	매립시설	3 ha	3.56 ha
	계	12 ha	14.1 ha
	수집 및 운송차량	36 pieces	51 pieces
퇴비화 시설	용량	쓰레기 200 ton/d, 슬러지 40 ton/d	쓰레기 200 ton/d
	기술	호기성발효	호기성발효
	전단계	수선별 및 트롬멜 스크리닝	수선별 2개 라인, 진동스크린 및 캔압축기
	발효단계	굴착기를 이용한 더미의 수동 환기	온도 및 습도 자동 조절, 송풍기에 의한 환기
	최종 제품 검사 및 포장	트롬멜 스크리닝, 자동 포장	진동선별 및 중력 선별 추가
	자동 제어시스템	없음	자동 제어되는 장치 및 시설
환경보호	악취	없음	여과 및 활성탄과 미생물효소 배출 시스템에 의한 탈취
	폐수처리	생물학적 응덩이	물리적, 화학적 및 생물학적 처리의 조합

출처: 완공보고서

□ 수거 및 운반 차량 계획 및 실제 공급 현황

항목	계획(대)	실제(대)
Compaction Vehicle, 6 m <sup>3</sup>	8	8
Compaction Vehicle, 8 m <sup>3</sup>	6	13
Compaction Vehicle, 10 m <sup>3</sup>	8	10
Compaction Vehicle, 12 m <sup>3</sup>	4	5
Sludge Vacuum Tanker, 5kL	8	0
Sludge Vacuum Tanker, 1.8 m <sup>3</sup>	0	2
Street Sweeper, 6m <sup>3</sup>	2	3
Arm-roll Truck with Box, 12m <sup>3</sup>	0	4
Petrol Tanker, 16m <sup>3</sup>	0	1
Self-Crane Car, 5Ton	0	1
Garbage Collection Equipment in River and Lake	0	2
Garbage Conveyance Vehicle for Hospital, 2 ton	0	2
<b>합계</b>	<b>36</b>	<b>51</b>

출처 : ECDF 내부 자료

## 7. 대출계약조건

### 가. 체결 및 발효

□ 차관체결일 및 차관계약 발효일은 다음과 같음

- 차관체결일 : 2002. 01. 17.
- 차관계약발효일 : 2002. 03. 26.

## 나. 자금지출

□ 최초자금집행일과 최종자금집행일은 다음과 같으며, 계획 대비 지연기간을 함께 정리함

- 최초자금집행일 : 2003. 10. 29.(계획 2003.03. 보다 8개월 지연)
- 최종자금집행일 : 2009. 03. 31.(계획 2005.09. 보다 43개월 지연)

□ 차관자금지출방식 : 신용장방식 또는 직접지급방식

## 다. 차관조건

□ 이자율은 연 2.0%, 원금상환기간은 거치기간 10년을 포함하여 총 30년임

□ 원금상환방법은 거치기간 경과 후 연 2회 정기균등 분할상환하며, 연체 이자율은 약정이자율 + 2%이며, 취급수수료는 차관자금 지출액 또는 지출 확약서(L/Comm) 발급액의 0.1%임



### III. 평가기준별 평가

#### 1. 평가결과 종합등급(Overall Assessment)

- 본 사업을“EDCF 차관사업 사후평가보고서 작성 가이드라인”에서 규정한 종합평가방법과 평가기준에 따라 ‘적절성, 효율성, 효과성 및 지속가능성’ 측면에서 평가를 실시함
- 4대 평가 기준의 가중치를 동일하게 적용하여 평가한 결과 ‘성공적’(3.25점/4.00점)인 사업으로 평가됨

평가 기준	가중치	평가항목	평가구분	평가값
적절성	25 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 베트남 환경정책 및 폐기물 처리 정책과 정합성</li> <li>• EDCF 지원 전략과의 부합성</li> <li>• 사업 계획의 적절성</li> <li>• 사업수행 시 수원국 정부의 적극적 참여 정도</li> </ul>	매우 적절	4
효율성	25 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업 실시 기간의 효율성</li> <li>• 사업비용 집행의 효율성</li> </ul>	일부 효율적	2
효과성	25 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산출물의 달성 여부</li> <li>• 단기성과 달성여부</li> <li>• 중장기성과 달성여부</li> </ul>	매우 효과적	4
지속 가능성	25 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제도적 지속가능성</li> <li>• 기술 및 인력의 지속가능성</li> <li>• 재정적 지속가능성</li> <li>• 환경문제의 대응능력</li> </ul>	지속 가능	3
종합평가 점수			성공적	3.25

□ 평가방법

- 평가기준 : 적절성, 효율성, 효과성 및 지속가능성
- 가중치 : 25% 등가 적용

[표 3-1] 평가 기준 및 평가 항목

평가기준	가중치	평가항목
적절성	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 베트남 환경정책 및 폐기물처리정책과의 정합성</li> <li>• EDCF 지원전략과의 부합성</li> <li>• 사업계획의 적절성</li> <li>• 사업수행과정에서 수원국 정부의 적극적 참여정도</li> </ul>
효율성	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업실시기간의 효율성</li> <li>• 사업비용집행의 효율성</li> </ul>
효과성	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산출물의 달성 여부</li> <li>• 단기성과 달성여부</li> <li>• 중장기성과 달성여부</li> </ul>
지속가능성	25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제도적 지속가능성</li> <li>• 기술 및 인력의 지속가능성</li> <li>• 재정적 지속가능성</li> <li>• 환경문제의 대응능력</li> </ul>

□ 세부 항목 평가방법

- 세부항목 평가는 세부 항목별 가중치는 등가로 동일하게 적용하고 5등급 방식으로 정량화를 실시함
- 5등급 방식 : 매우 좋음(4점), 좋음(3점), 보통(2점), 나쁨(1점) 및 매우 나쁨(0)

□ 종합등급 산정방법

- 본 과제의 사후평가에서는 평가결과의 객관성 확보를 위해 세부항목 평가결과에 대해 기준 총점 대비 평가점수 합계로 산정되는 백분위 점수로 환산하고 다음의 기준에 따라 평가값을 부여함

평가값	구분(백분위 점수)	평가구분 예시(적절성)
4	80 ≤ 점수 ≤ 100	매우 적절함
3	60 ≤ 점수 < 80	적절함
2	40 ≤ 점수 < 60	일부 적절함
1	점수 < 40	미흡

[그림 3-1] 사후평가 종합 등급 산정 방법

## 2. 적절성

- 하이퐁은 하노이와 호치민시와 함께 베트남의 3대 도시로 급격한 성장을 보이는 도시임. 1995년 이후 도시인구의 증가와 함께 하이퐁직할시의 인구도 꾸준히 증가하고 있음
- 따라서 평가 시 심사당시의 사업계획이 하이퐁의 발전 잠재력을 감안하여, 환경 수요를 수용할 수 있도록 계획되었는지 평가함

평가기준	가중치	평가항목	평가값
적절성	25%	• 베트남 환경정책 및 폐기물 처리 정책과 정합성	4.0
		• EDCF 지원 전략과의 부합성	4.0
		• 사업계획의 적절성	4.0
		• 사업수행 시 수원국 정부의 적극적 참여 정도	2.0
		<b>평점</b>	<b>4.0</b>

- 베트남 환경정책 및 폐기물 처리 정책과 정합성 : 4점

베트남 폐기물처리 기본계획과 부합하는가?

1. 베트남 국가개발전략과 정합성
2. 베트남 고품폐기물 처리 비전 및 계획과 부합성

- (평가 근거) Decision No. 152/1999/QD-TTg 및 심사보고서
- 심사 당시에는 베트남에서는 그동안 폐기물에 대한 체계적인 관리시스템이 갖춰져 있지 않았음

- 1999년, 2009년과 같이 10년 주기로 국가 전략을 발표하는 베트남은 1999년 발표한 고형폐기물 관리를 위한 국가전략에서는 도시와 산업단지 지역에서 발생하는 폐기물 관리에 초점이 맞춰져 있음을 확인됨
  - 당시 하노이, 호치민 등 대도시를 중심으로 폐기물처리시설을 갖추기 위한 개발계획이 조금씩 진행되고 있었음
  - 이에 따라 베트남 정부는 도시위생을 개선하고 및 환경오염 방지를 위해 도시 인프라 개선 정책의 일환으로 폐기물처리를 위한 매립장 건설 및 자원의 재활용을 위한 시설의 건설을 정책우선순위에 둠
  - 본 사업도 하이퐁시의 생활 폐기물의 증가가 예상되고 기존 쓰레기 집하장의 비효율적인 처리에 따른 환경문제로 체계적인 폐기물처리시스템 추진의 필요성이 대두되어 개발계획상 우선순위가 높은 개발 사업으로 선정되어 있음
- 본 사업 계획 당시 위생매립시설 건설 보급을 통한 환경 친화적 관리가 환경 분야 국가계획과 부합함
  - 심사 당시 폐기물 처리를 위한 매립장 건설 및 자원의 재활용 시설 건설을 우선시하였음
- 심사 당시 하이퐁시 지역은 외국인투자가 여타지역에 비해 급증세를 보이고 지역경제개발이 가속화됨에 따라 생활 및 산업폐기물의 발생량이 매년 증가하는 추세이나 이에 대한 대책이 미흡하였음
- 당시 베트남의 폐기물 수거시스템은 인력 의존도가 높고 효율성이 낮아 경제성이 낮은 문제점이 있었음
  - 해당 사업은 생활 및 산업 폐기물을 경제적으로 처분하기 위한 방안으로서 재활용이 가능한 폐기물의 유기물 성분을 분리 처리하여 유기질비료로 재생함으로써 인근 농업지역에 대해 유기질비료 공급하고 매립폐기물량을 감소시켜 매립장의 경제적 내용연수를 연장시킬 수 있는 계획이었음
  - 또한 위생적인 폐기물처리시설을 가동함으로써 지하수 및 대기오염방지, 질병 예방 등 도시환경위생을 개선하는 효과가 큰 사업임
- 종합적으로, 본 사업은 폐기물의 친환경적인 위생매립 및 퇴비화 시설의 운영을 통한 재활용율 증가 및 매립 폐기물 최소화가 가능한 본 사업은 베트남 폐기물 처리 계획에 상응하는 사업임

□ EDCF 지원 전략과의 부합성 : 4점

사업이 EDCF의 지원전략과 일치하는가?

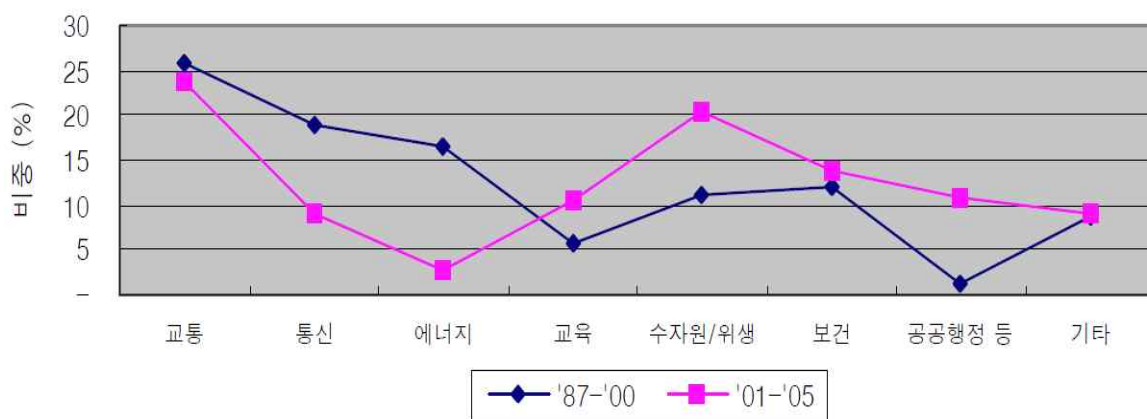
1. EDCF 베트남 및 환경 분야 지원전략과의 부합성

- (평가 근거) 1) 재정경제부, 대개도국 경제협력 증진을 위한 2006-2009 EDCF 운용전략계획 주요내용, 2006
- EDCF 지원현황을 근거로 지원전략을 역산해보면 '2002~2005'의 지원총액의 55.8%는 아시아에 집중되었고, '90년대 지원 분야는 경제인프라(교통·통신·에너지) 위주에서 '00년대는 사회인프라(교육·보건·환경)로 확대되던 시점이었음

[표 3-2] EDCF 지역별 지원 비중(2002~2005년)

아시아	중남미	아프리카	중동	동구·CIS	대양주	합계
55.8%	8.1%	11.1%	10.5%	13.6%	0.9%	100.0%

출처 : 재정경제부, 대개도국 경제협력 증진을 위한 2006-2009 EDCF 운용전략계획 주요내용, 2006



[그림 3-2] EDCF 분야별 지원 비중

출처 : 재정경제부, 대개도국 경제협력 증진을 위한 2006-2009 EDCF 운용전략계획 주요내용, 2006

- 따라서 『하이퐁 고체폐기물 처리사업』은 EDCF 지원 전략에 상응하는 분야로 판단됨

□ 사업계획의 적절성 : 4점

수립된 사업계획의 적절성

1. 최초 사업 계획의 적절성 및 수정계약의 적절성

- (평가 근거) 심사 보고서 및 베트남 현재 통계, 완공보고서
- 주요 예측 변수인 인구수, 폐기물 발생량, 매립량 및 수거범위 등이 초기 사업 계획이 적절하게 수립되었는가를 판단함
  - 하이퐁의 수거대상 인구 예측 : 폐기물 발생량 예측 기본가정(심사보고서)

<기본가정>

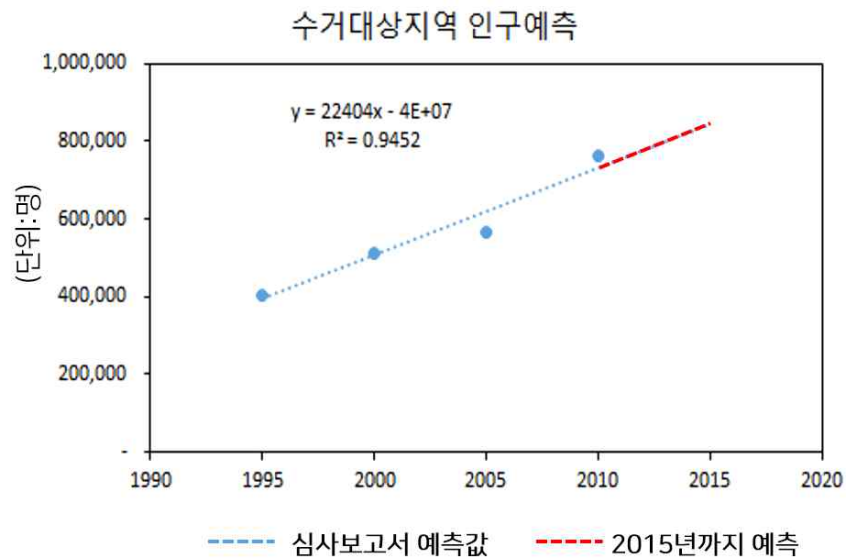
- 폐기물 수거지역은 '00년 이후 5개 구역(Hong Bang, Le Chan, Ngo Quyen, Kien An, Do Son)으로 확대
- 폐기물 수거율은 '95년 78%에서 '10년 90%로 점진적 개선
- 1인당 1일 폐기물 배출량은 '95년 0.8kg에서 '10년 1.2kg로 점증
- 1인당 1일 폐기물 배출량은 배출처와 수거지점에서의 재활용을 제외한 것이며 매립량은 유기질비료 생산을 통한 재활용을 고려하지 않은 수치임.
- 생활 및 상업폐기물은 폐기물수거 총량의 각각 70%와 30%로 가정
- 비유독성 산업폐기물 및 건축폐자재의 양은 폐기물총량의 각각 20%와 30%로 가정

- 폐기물 발생 예측은 위와 같이 당시 상황 및 국가의 폐기물 처리방침 등을 고려여 기본가정을 수립하고 이에 근거하여 예측하고 있어 논리적 타당성을 확보하고 있음
- 다만, 2015년을 기준하여 볼 때 실제 통계는 아래와 같이 예측 값을 상회하는 것으로 나타남

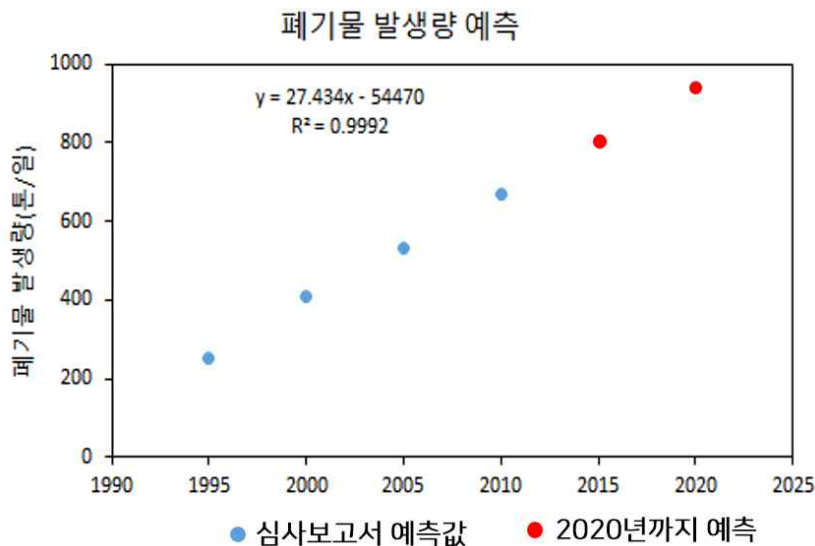
<예측 값의 연장>

- [표 3-2]의 수거 인구 및 폐기물 발생량 예측 값을 추세선을 이용하여 2015년까지 연장한 경우임
- 수거대상지역(하이퐁)의 인구 : 842,050명
- 폐기물 발생량 : 809 톤/일

- 추세선에 따라 2015년까지 수거인구 및 폐기물 발생량을 예측한 결과 수거인구는 842,050명, 폐기물 발생량은 809 톤/일로 추정되지만, 2015년 하이퐁시의 인구는 1,963,000명, 폐기물은 1,000 톤/일(표 3-2)로 차이를 보임
- 다만, 예측 값이라 함은 합리적인 방식으로 추정되었을지라도 갑작스런 대외 환경의 변화 등으로 인하여 그 예상을 벗어날 수 있는 것이므로, 예측 값이 실제 통계와 상이한 결과를 보인다고 하여 사업계획이 부적절했다고 평가할 수 없음



[그림 3-3] 하이퐁 수거대상지역 인구 예측



[그림 3-4] 하이퐁시 폐기물 발생량 예측

[표 3-3] 하이퐁 시 폐기물 처리 수요 예측(심사보고서)과 실제

구 분	단 위	예측(심사보고서)				실제
		1995	2000	2005	2010	
<수거대상지역 인구>						2015년 하이퐁 인구 1,963,000 명 <sup>1)</sup>
○기존 구역	명	405,300	450,000	497,400	543,800	
○추가 구역	"	0	64,000	70,600	76,900	
○수거대상지역 총인구	"	405,300	514,000	568,000	760,700	
<환경공단 수거 폐기물량>						2015년 폐기물 발생량 365,000 톤/년 <sup>2)</sup> 1인당 1일 폐기물 배출량 0.51kg/인·일
○수거율	%	78	80	85	90	
○1인당 1일 폐기물 배출량	kg/일	0.8	1.0	1.1	1.2	
○가정폐기물(70%)	톤	177	288	372	469	
○상업폐기물(30%)	"	76	123	159	201	
○환경공단수거 총폐기물량(A)	"	253	411	531	670	
<기타 수거처리 폐기물량>						-
○산업폐기물(A의 20%)	톤/일	51	82	106	134	
○건축폐자재(A의 30%)	"	76	123	159	201	
○기타수거 폐기물량	"	126	206	266	335	
<총 생활폐기물매립량>	톤/일	379	617	797	1,005	1,086.64톤/일 <sup>3)</sup>
<인분 수거량>						-
○분뇨통	개	4,000	3,000	1,500	0	
○인분배출량	톤/일	35	26	13	0	

1) 베트남 통계청(<https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=714>)

2) the National Report of Environment in 2016

2) Hai Phong URENCO 제공

- 본 사업은 시공업체의 부도로 인하여 수정계약을 체결하였고, 수정계약 당시 당초 계획의 변경이 발생하였음
  - 변경사항의 대부분은 퇴비화 공정에 관련한 것으로 퇴비화 공정은 선별 후 발효과정을 거치게 되는데, 수정계약 시 선별 공정 및 퇴비화 통기방식을 개선하여, 처리용량 확보에 기여함
  - 이러한 사업계획의 수정은 처리공정의 개선을 도모하였고, 결과적으로 사업계획의 적절성을 확보할 수 있게 되었음
- 수정 계약 시 변경된 사항과 그에 따른 개선 효과를 다음과 같이 정리함



[표 3-4] 수정계약에 따른 변경된 사항과 개선효과

구분	계획	실제	개선 효과
무기물 분리과정	Trommel 스크린으로 90mm 기준으로 선별, 90mm 이상인 큰 입자는 90mm 이하로 파쇄우 발효	Trommel 스크린으로 90mm 기준으로 선별, 90mm 이상인 큰 입자는 40mm 이하로 파쇄우 발효	입경이 작을수록 반응 속도 및 효율이 높아짐. 따라서 1일 처리용량 확보에 기여함
진동스크린 적용	미적용	Trommel 스크린 전단에 설치	퇴비화 품질에 치명적일 수 있는 모래, 흙, ash를 제거하거나 재선별 효율을 높여 유기성 폐기물의 선별 효율을 높임
수(手)선별 라인	2 line 운영	3 line 운영, 라인 길이 연장	선별 속도 증가에 따른 1일 처리용량 확보에 기여함
퇴비화 공정	통기방식 : 뒤집기 방식. 장비를 이용하여 하루에 수차례 뒤섞는 방식	통기방식 : Blowing 방식. 퇴비단 하단에 Fan을 이용하여 공기를 강제 주입. 발효 촉진을 위해 유용 미생물 분사기(Effective microorganism spray)를 설치	기계식 통기 및 발효 촉진 공정 도입으로 처리속도 및 퇴비화 품질 개선에 기여함

□ 사업수행 시 수원국 정부의 적극적 참여 정도 : 2점

사업수행과정에서 재정적/기술적/사회적 문제 발생에 대해 베트남 정부가 얼마나 적극적으로 참여하였는가?

1. 사업수행과정 또는 발생 민원 해결에 대한 베트남 정부의 참여 정도
2. 수정계약 시 추가 재원부담 등 재정적 문제 해결 노력

○ (평가 근거) 완공보고서 및 EDCF 내부문건

- 본 사업은 2003년 10월 29일 착공하였으나, 공사로 인한 수질오염, 소음, 공해로 생존권 침해의 문제로 사업실시지역 주민 반대 시위로 10개월간('04.10.~'05.7.) 공사가 중단됨. 문제 해결을 위해 '05.1.~'05.7. 7개월간 대우건설 감독관 파견<sup>5)</sup>됨
- 완공보고서에 따르면 태성플랜트 부도('06.5.) 이후 실시기관의 요청대로 수정 실시설계 및 수정구매계약은 사업감독기관(하이퐁시)의 승인과 승인번복의 반복되었고, 최종합의 및 인민위원회 승인이 '07.12.에 이루어져 사업 지연을 유발시킴
- 다만, 수정구매계약 체결이 변경된 사업비 부담률을 검토해 보면, 베트남정부의 부담비율은 당초 계획 20.9%에서 23.7%로 증가함. 이것은 추가적인 재정 부담은 1,000 미달러 밖에 없지만, 재정부담 비율은 증가하였으므로 이점을 감안하여 재정적 부분의 문제 해결하려는 노력이 있었다고 판단함

단위 : 만 미달러

구분	계획	실제
총 사업비용	2,478.6	2,182.0
EDCF 지원액	1,961.6 (79.1%)	1,664.9 (76.3%)
베트남 정부	517.0 (20.9%)	517.1 (23.7%)

- 종합적으로 수정계약 지연으로 사업기간 초과 요인이 발생하였으나, 사업비 부담측면에서 부담비율이 증가한 사실을 감안하여 베트남 정부는 사업진행에 '일부 적극적으로 참여'하였다고 결론내림

#### □ 적절성 종합 평가 : 매우 적절(4점)

(계산식) 백분위 점수 :  $(4+4+4+2/\text{만점 } 16) \times 100 = 87.5\text{점}$

- 1) 베트남 환경정책 및 폐기물 처리 정책과 정합성 : 4점
- 2) EDCF 지원 전략 및 한국 ODA 정책과의 부합성 : 4점
- 3) 사업계획의 적절성 : 4점
- 4) 사업수행 시 수원국 정부의 적극적 참여 정도 : 2점

5) 2006.05.24. 「베트남 하이퐁시 폐기물 처리 EDCF 사업」, EDCF 내부 보고 문건

### 3. 효율성

평가기준	가중치	평가항목	평가값
효율성	25%	• 사업 실시 기간의 효율성	0
		• 사업비용 집행의 효율성	4
		<b>평점</b>	<b>2</b>

□ 사업 실시기간의 효율성 : 0점

계획된 기간 내에 산출물을 달성 하였는가?  
 1. 계획 대비 실제 사업기간(% , (실제/계획)\*100)

○ 사업 실시기간의 효율성은 ‘계획된 기간 내에 산출물을 달성하였는가?’ 로 판단하였음. 계산 방식은 다음과 같음

– 사업기간 효율성(%) =  $\frac{\text{실제 사업기간}}{\text{계획 사업기간}} \times 100$

– 평가기준

구분	평점
100% 이하	매우 좋음 (4점)
100% 초과 ~ 120%	좋음 (3점)
120% 초과 ~ 150%	보통 (2점)
150% 초과 ~ 200%	나쁨 (1점)
200% 초과 ~	매우 나쁨 (0점)

○ 사업기간 효율성은 계획 기간은 36개월이었으나 실제로는 82개월로 46개월 지연, 사업기간 효율성은 227.8%임

○ 사업 지연 사유로<sup>6)</sup>는 ① 사업실시지역 주민 반대(‘04.10월~’05.7월), ② 시공 업체 부도(‘06.5월~ ’06.12월), ③ 수정실시설계 및 ④ 우선순위 등의 이유로 지연되어 결과적으로 착수 후 82개월이 소요되어 2.3배 초과됨

6) 지연사유 ①~③은 완공보고서에 명시되어 있으며, 지연사유 ④는 1차 현장조사 시 관계자 증언에 따르면, 당시 하노이-하이퐁 간 고속도로 건설에 주력하느라 본 사업 진행이 우선순위에서 밀려있었다고 하였음

< 하이퐁 고체폐기물 사업 완공 지연 사유 >

- ① 주민반대 : 인근 매립장의 폐수유출로 인한 유사사태 발생에 대한 우려로 인근 주민의 시위가 발생하여 약 9개월간 지연 ('04.10월~'05.7월)
- ② 시공업체 부도 : 최초 컨소시엄 업체 중 하나였던 태성플랜트 부도 ('06.5월, '07.1월 공사재개)
- ③ 실시설계 및 계약금액 수정요청 : 수정실시설계 및 수정구매계약에 대한 사업실시기관과 시공사와의 협의가 계속되어 왔고, 동 내용에 대한 양측의 합의 및 인민위원회의 승인이 '07년 12월 이루어짐

- 심사 보고서에는 사업 계획 수립당시 토지보상 및 주민이주에 대한 현지화 예산을 마련했음에도 주민반대로 인한 지연 사유는 사업 실시체계의 효율성이 떨어진 것으로 판단됨
- 또한, 심사 단계에서 베트남의 행정 시스템은 한국과 사정이 다르므로 심사 단계에서 사업계획 시 한국보다 사업기간이 길어질 것 등을 예상하여 사업계획을 수립했어야 한다고 보임
  - 베트남 측의 사업계획서 및 기술전문가(국립환경연구원)의 기술검토보고서에서 사업실시기간을 약 30개월 정도로 예상하여 6개월의 여유를 두어 36개월로 정함
  - 그러나 베트남의 현지의 행정 시스템 및 상황은 한국의 실정과 다르므로 한국을 기준으로 사업기간을 설정한 경우 계획기간 내 완공하는 것에 어려움이 따른 것으로 판단됨
- 실제 관련자 및 전문가의 인터뷰에 따르면 사업기간 설정에 여유를 둘 필요가 있음
  - 인터뷰 대상 : 공급자(대우인터내셔널, 이동현 부장) 인터뷰 및 국내 매립시설 담당자 인터뷰(춘천시 환경사업소 차재현 주무관, 수도권매립지관리공사 이영민 연구원)

(인터뷰 내용)

- 베트남 행정 시스템은 한국과는 다른 특성을 보임. 행정 절차에서 지연이 빈번함
- 한국의 강원도 춘천시의 환경사업소 매립장 주무관의 인터뷰에 따르면, 춘천시 매립장은 전체 면적 14.3ha로 매립용량은 2,642,357m<sup>3</sup>로 조성되었음. 공사기간은 1997.6.~2009년에 완공되었고 총 5단계에 걸쳐 조성과 매립을 동시에 진행함. 1단계 공사 기간은 1997.6.~2001.11. 총 4년 5개월 소요됨
- 인천시 소재 수도권매립지공사는 제3매립장 조성에 2015.10.~ 2019.01. 총 3년 3개월 소요. 제3매립장은 103.3ha 위생매립장으로 공사기간에 설계기간은 포함하지 않음
- 사업 당시 환율 급등에 의한 자재수급 등에 어려움이 발생하였음

- 매립지 건설은 조성면적에 따라 사업기간의 차이가 있고 조성과 매립을 동시에 할 경우 사업기간이 길어짐. 또한 사업 특성에 따른 차이가 크게 발생하는데 하이퐁의 경우 전력문제, 진입로 및 주변 도로 정비 등 인프라 구축 사업을 포함하고 있음
- 그 외 해외사업에서 빈번히 발생할 수 있는 환율 변동에 의한 사업의 어려움이 항시 내재되어 있음
- 사업기간 효율성이 200%를 초과함에 따라 사업 실시기간의 효율성은 떨어지는 것으로 조사됨
- 사업 계획 당시에 예상가능한 잠재적인 리스크를 충분히 반영하여 사업기간을 설정한다면, 사업기간의 효율성은 개선될 수 있을 것으로 판단됨

□ 사업비용 집행의 효율성 : 4점

계획된 예산 내에서 산출물을 달성 하였는가?

1. 계획 대비 실제 사업비용(% , (실제/계획)\*100)

○ 사업비용 집행의 효율성은 계획된 예산 내에서 산출물을 달성 하였는가?

- 사업비용 효율성(%) =  $\frac{\text{실제 사업비용}}{\text{계획 사업비용}} \times 100$

- 평가기준

구분	평점
100% 이하	매우 좋음 (4점)
100% 초과 ~ 120%	좋음 (3점)
120% 초과 ~ 150%	보통 (2점)
150% 초과 ~ 200%	나쁨 (1점)
200% 초과 ~	매우 나쁨 (0점)

- 사업비용 효율성은 계획 예산은 1,961.6만 미달러였으나 실제 집행된 예산은 1,664.9만 미달러로 296.7만 미달러 감소, 사업기간 효율성은 84.9%로 산출됨
- 사업비용 변경의 주요 사유는 퇴비화 플랜트 발효방식 변경, 진입로 확장, 악취 제거 및 침출수 처리 등에 사업내용 변경(예비비에서 지급)과 환율 차이로 인한 차액 등에 해당함
- 사업 비용의 효율성이 100% 미만으로 산정됨에 따라 사업비용 집행의 효율성은 매우 우수한 것으로 조사됨
- (사업비용의 효율성 개선 요소) 환경분야의 기술개발은 빠른 속도로 진행되고 있음. 고가 혹은 고난이도의 최신기술도 존재하지만, 기존기술의 개선을 통해 경제적이며 처리효율이 좋은 기술도 소개되고 있음
  - 필요 시 기술적 측면과 경제적 측면에서 최적가용기술 적용을 위한 수정계약은 사업비용의 효율성 증가 요소로 작용할 수 있음

□ 효율성 종합 평가 : 일부 효율적(2점)

(계산식) 백분위 점수 :  $(0+4/\text{만점 } 8)*100 = 50\text{점}$

- 1) 사업 실시기간의 효율성 : 계획 사업기간의 2.3배 초과, 0점
- 2) 사업비용 집행의 효율성 : 84.9%(100% 미만) 4점

#### 4. 효과성

평가기준	가중치	평가항목	평가값
효과성	25%	• 산출물의 달성 여부	4
		• 단기성과 달성여부 - 시설의 활용 및 운용의 효과성	3
		• 중장기성과 달성여부 - 환경개선 효과와 수혜자 만족도	4
		<b>평점</b>	<b>4</b>

#### □ 산출물의 달성 여부 : 4점

계획된 산출물을 확보하였는가?

1. 위생매립장 부지(3ha) 및 매립용량 확보(3,810,151m<sup>3</sup>)
2. 퇴비화 시설 부지(6ha) 및 퇴비처리능력 확보(200 톤/일)
3. 수거 및 운반 차량 확보(36대)

#### ○ (평가 근거) 완공보고서 및 현지 조사

##### ○ 폐기물 위생매립장 부지 및 매립용량 확보

- 하이퐁 고체폐기물 처리시설은 유기성 폐기물은 **퇴비화**하고, 선별과정을 통해 재활용품은 **재활용**, 그 외 불용성 폐기물은 **매립**하는 시스템으로 운영됨
- 베트남의 수거방식인 수거 후 선별 방식은 분리수거 방식에 비해 퇴비화 공정을 저해하므로 실시기관은 호텔 및 식당에서 집중적으로 발생하는 유기성 폐기물을 집중적으로 수거하는 방식을 채택함
- 심사 당시 위생매립장의 면적은 3 ha였으나 완공 면적은 3.56 ha로 매립장의 면적은 확대되었음. 위생매립장의 매립고(9m)를 동일하게 가정할 경우 계획 매립용량(3,810,151m<sup>3</sup>)은 확보됨

##### ○ 폐기물 퇴비화 시설 부지 및 퇴비처리능력 확보

- 퇴비화 시설 부지는 당초 6ha로 계획되었으나, 완공 면적은 10.54ha로 계획 대비 1.76배를 초과하여 확보하였음
- 또한 퇴비화 시설 처리용량의 경우, 당초 계획한 퇴비화 시설 200 톤/일을 달

성하여 퇴비처리 능력을 확보함

- 위생매립시설 및 퇴비화시설의 주요 전경은 다음 그림과 같으며, 처리공정은 [그림 3-6]에 나타내었음

	
계근 장치	수거차량
	
폐기물 투하	퇴비 숙성공정
	
수선별 컨베이어	퇴비화 시설 외관
	
Air Brower	매립장 부지조성(미사용)

- [그림 3-6]에 따르면 수집된 폐기물은 1차 수선별을 통해 종이 등 큰 물질을 제거함. 이후 트롬멜을 이용한 2차 기계적 선별을 통하여 입경이 작은 유기물



질은 바로 퇴비화 공정으로 보내짐

- 트롬멜 스크린에서 걸러진 큰 입경의 물질은 수선별을 통해 재활용품 및 퇴비화가 불가능한 물질을 걸러내고, 유기성 폐기물은 퇴비화시설로 보내짐. 이때 퇴비화가 불가능한 물질은 매립장으로 보내짐
- 퇴비화공정은 기계식 통기방식인 Air Blowing 방식으로 공기를 주입하고, 효과적인 퇴비화를 위해 유효 미생물을 분사하는 EM Spray 공정을 포함함



[그림 3-5] 하이퐁 폐기물 시설 현황

○ 수거 및 운반차량 확보

- Project Completion Report에 따르면, 완공 당시 당초 계획 36대 보다 많은 51대를 확보하였음
- 현지상황(수요)을 반영하여 압축차량(8m<sup>3</sup>, 10m<sup>3</sup>, 12m<sup>3</sup>)이 추가 공급되었고, 슬러지 처리 정책의 변화(슬러지 청소법 변경)로 슬러지 흡입탱크는 1.8m<sup>3</sup> 2대로 축소됨
- 그 외 도로청소차(Street Sweeper), 강 및 호수 쓰레기 수거 장비 그리고 병원성폐기물 수거 차량 등이 추가되었음

[표 3-5] 수거 및 운반 차량 계획 및 실제 공급 현황

항목	계획(대)	실제(대)
Compaction Vehicle, 6 m <sup>3</sup>	8	8
Compaction Vehicle, 8 m <sup>3</sup>	6	13
Compaction Vehicle, 10 m <sup>3</sup>	8	10
Compaction Vehicle, 12 m <sup>3</sup>	4	5
Sludge Vacuum Tanker, 5KL	8	0
Sludge Vacuum Tanker, 1.8 m <sup>3</sup>	0	2
Street Sweeper, 6m <sup>3</sup>	2	3
Arm-roll Truck with Box, 12m <sup>3</sup>	0	4
Petrol Tanker, 16m <sup>3</sup>	0	1
Self-Crane Car, 5Ton	0	1
Garbage Collection Equipment in River and Lake	0	2
Garbage Conveyance Vehicle for Hospital, 2 ton	0	2
<b>합계</b>	<b>36</b>	<b>51</b>

- 본 사업은 계획된 1) 위생매립시설; 2) 퇴비화 시설 및 3) 수거·운반차량을 확보 하였음

□ 단기성과 달성 여부 : 3점

아래와 같은 단기성과를 달성하고 있는가?

1. 폐기물 수거율 향상 : ('00) 80% → ('10) 90%
2. 퇴비생산량 증가 : ('00) 0 톤/일 → ('10) 20~40 톤/일
3. 침출수 배출허용기준 달성 : BOD 20 mg/L, SS 30 mg/L

- (평가 근거) 관련자 면담 및 실시기관 제공자료
- 폐기물 수거율 향상
  - 사업 심사 당시, 폐기물 수거율은 2000년도 80%에서, 2010년 90%를 목표로 하였음. 완공 당시 수거율은 확인 되지 않으나 관련자 면담 결과 현재 기준 (2018년)으로 폐기물 수거율은 100%로, 당시 목표 달성하고 있음. 완공 당시 구매 한 수거차량의 증가는 수거지역이 증가하여 수거율 개선에 기여함

- (계획) 2000(80%) → 2010(90%)
- (실제) 2000(80%) → 2018(≒100%)

\*수거율 산정 : 수거 계획 지역 대비 실제 수거지역의 비율로 산정

○ 퇴비생산량 증가

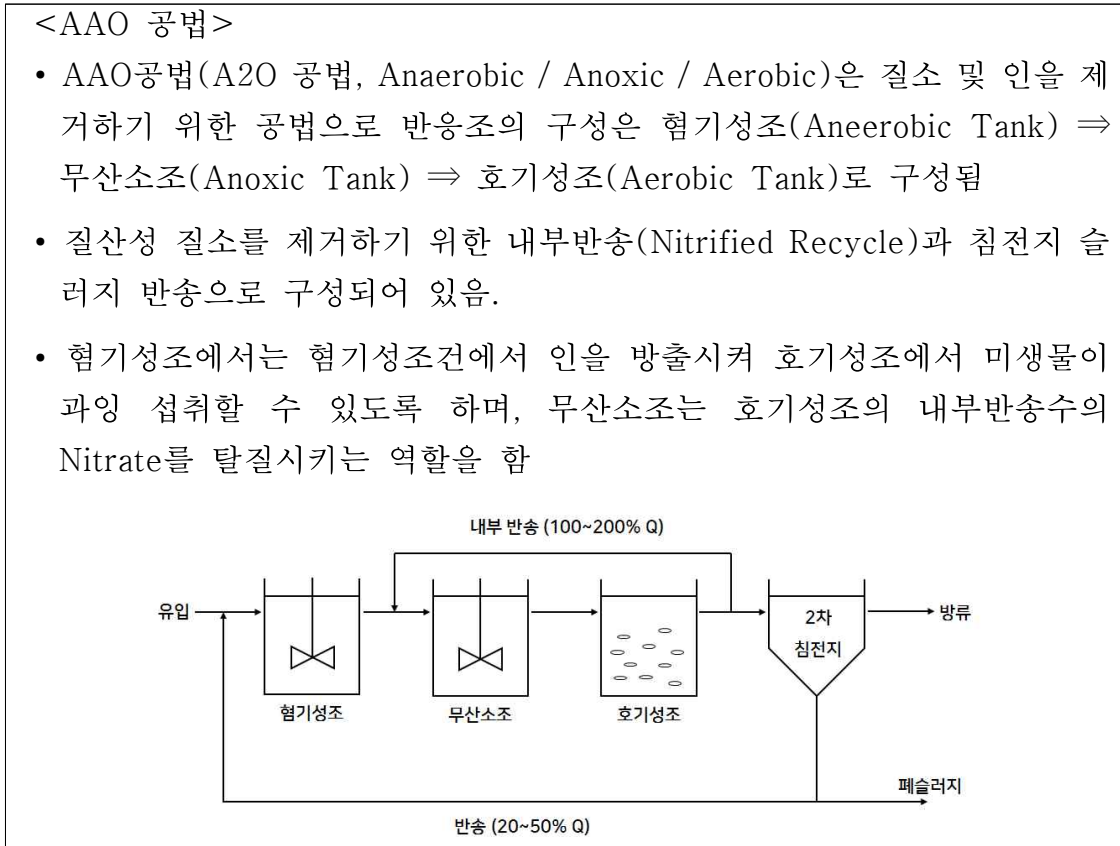
- 심사 당시, 하이퐁 URENCO에는 퇴비화시설이 없었고 완공 당시(2009년) 퇴비 생산량은 자료 확보가 되지 않아, 퇴비생산량은 현지조사 당시인 2018년을 기준으로 평가함
- 현재 퇴비화 시설은 1일 8시간, 200 톤의 폐기물을 반입하고 있음
- 실제 하이퐁 URENCO의 시설은 관계자 면담에 따르면 퇴비화 시설은 일본의 기술이전으로 정상화 된 것이 최근이어서, 아직 생산량은 많지 않다고 응답함
- 생산된 퇴비는 국가 퇴비품질 기준을 달성(관계자 인터뷰)하는 것으로 조사되었으나, 생산량은 계획량을 달성하지 못함
- 반입폐기물 1일 200톤 중 유기성 폐기물 50톤은 퇴비화처리 되고, 150톤은 매립장으로 이송됨. 유기성 폐기물 50톤이 퇴비화 공정을 거쳐 생산되는 퇴비량은 1일 2.34톤으로 연간 854톤에 해당함
- 심사 보고서에 따르면, 계획 퇴비생산량은 1일 20~40톤이며 재정적 안정성을 확보하기 위해서는 1일 80톤, 365일 가동 시 연간 29,200톤 생산할 계획이었으나 실제로는 연간 854톤을 생산하고 있고 이것은 계획 대비 2.9% 수준임
- 반입폐기물의 25%만 처리하고 있음. 퇴비화시설의 정상가동을 위해서는 폐기물 수거 시 유기성 폐기물이 집중적으로 발생하는 곳에서 선별적으로 수거해오는 시스템 도입이 필요함

○ 침출수 배출허용기준 달성

- 침출수는 매립된 폐기물의 분해와 침투한 강우에 의해 발생하며 매립기간, 강우량, 매립 폐기물의 성상 그리고 매립방법 등 많은 영향인자에 의해 양과 질이 급격히 변화하는 등 생활하수와는 다른 특성을 보임
- 또한 매립기간이 경과할수록 난분해성 유기물질과 질소성분이 고농도로 배출되는 특성이 있어, 침출수 처리공정은 생물학적공정과 물리화학적 처리공정이 연계된 복합처리가 필요함
- 하이퐁의 침출수 처리시설은 고도처리공정 도입(AAO공법)하여 질소와 인처리를 실시하고 있고, 물리·화학적 처리(응집/침전, 암모니아 탈기)로 적정 처리할 수 있는 공정을 갖추고 있음
- 다만, 본 사업으로 조성된 매립지(3.56ha)를 미사용하고 있어, 사업계획 매립

지에서 침출수는 발생하지 않음에 따라 하이퐁의 침출수 처리시설은 하이퐁 URENCO의 기존 운영 중인 매립지에서 발생하는 침출수와 시설에서 발생하는 생활하수를 처리하고 있음

- 침출수 처리시설은 침출수 60%, 시설 하수 40%를 처리하고 있으며 AAO공법(혐기성-무산소-호기성) 3조씩 직렬처리, CaO를 투입하여 pH를 올려서 암모니아 탈기, 화학응집 침전(PAC, PAM), 소독조 등을 운영함



- 하이퐁 URENCO의 시설은 관계자 면담에 따르면, 침출수의 BOD는 778.5~916.7 mg/L 수준이며, 폐수처리시설 유출수 수질은 42 mg/L로 침출수 처리기준(50 mg/L)을 만족하고 있으며, 그 외 항목들도 최대허용기준을 만족하고 있어 침출수의 적정 처리로 2차 오염을 미연에 방지하고 있음

- 처리 후 방류되는 침출수 수질은 심사 당시 처리기준(하수 방류기준) BOD 20 mg/L, SS 30 mg/L은 만족하지 못하나, 완공 이후 현재까지 적용되는 법률에 의거하여 판단할 경우 pH, COD, BOD, T-N 및 T-P 모든 항목이 최대 허용농도 이하로 처리되고 있음

[표 3-6] 침출수 처리 현황

항목	단위	유입수	유출수	최대 허용농도(B2)7)
pH	-	8~9	7~8	5.5~9
COD	mg/L	1,730~1,950.5	95	300
BOD	mg/L	778.5~916.7	42	50
T-N	mg/L	1,962.0~2,312.0	36.3	60
T-P	mg/L	9.3~11.5	1.26	6

□ 중장기성과 달성 여부 : 4점

아래와 같은 중장기성과를 달성하고 있는가?

1. 수혜자 만족도 : 80 %이상
2. 환경오염 방지 : 인근 수계(Cam river)의 수질기준만족 : COD 35 mg/L 이하

- (평가 근거) 관련자 면담 및 실시기관 제공자료
- 수혜자 만족도
  - 하이퐁 URENCO 관계자를 대상으로 수혜자 만족도는 설문을 실시하였으나, 자료제공을 거부함에 따라 관계자 면담결과로 평가함. 설문양식은 부록에 수록함
  - 하이퐁 URENCO 관계자 인터뷰에 따르면, 수거 차량의 지원으로 수거효율 향상되어 거리의 청결도 향상되었고 침출수 처리 시설 가동으로 수환경 보호 효과가 발생하여 지역주민 및 실시기관의 만족도는 100%로 매우 만족한다고 답변함
  - 완공 당시에는 운영에 어려움이 있어 70%였지만, 현재는 매우 만족, 100% 만족한다고 답변함
  - 계약 당시 공급자는 완공 후 유지보수를 위하여 1년 동안 운영 유지하기로 하였으나, '07년 수정계약 체결 시 지불하기로 합의한 1년간 유지보수는(비용 115,382미달러 : 12month's support after hand-over) 시운전기간 3개월로 종료하기로 합의하고 공급업체 앞 지출되지 않음

7) QCVN 25-09/BTNMT호 기술규정에 따른 최대허용농도

- 이에 따라 공급자는 시운전기간 동안(3개월) 교육 훈련을 실시하고 Hand over 시 폐수처리 시험테스트 결과 모두 만족하여 사업실시기관 측과 합의하여 Hand over 함. 그러나 이후 실시기관은 실제 운영에 있어 어려움을 겪은 것으로 판단됨

○ 환경오염방지

- 가로(街路) 폐기물의 수거 및 처리, 침출수의 처리 후 방류에 따른 환경오염방지 효과를 검토하기 위하여, 사업 부지 북서쪽에서 유하하여 바다로 유입되는 인근의 Cam river의 수질이 환경기준을 만족하는지를 검토함



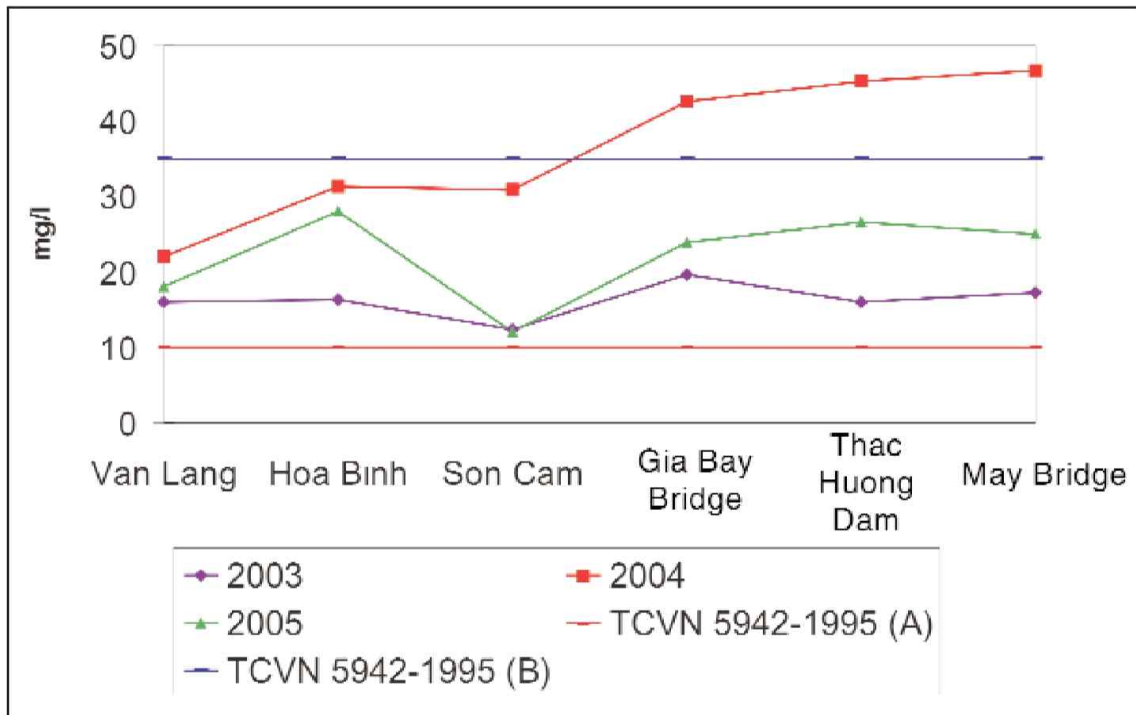
[그림 3-6] 베트남 하천(지류)의 오염상태

출처 : The National Report of Environment in 2016,(MONRE, 2016)

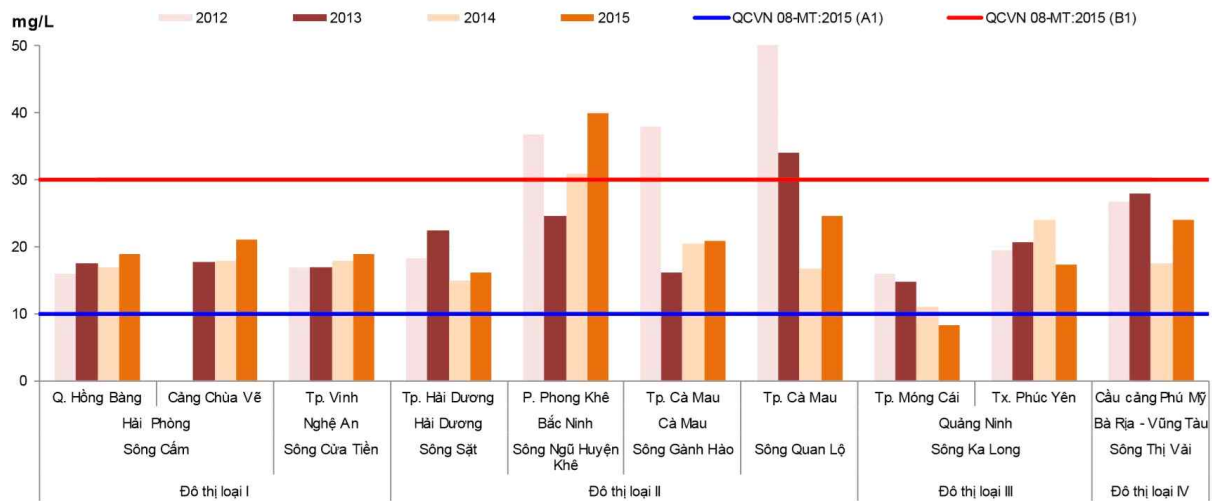
- 심사 당시('01)와 근접한 시기의 Cam river의 수질은 [그림 3-8]과 같이 수질 기준 A등급은 초과하고, B등급 이하<sup>8)</sup>(35 mg/L)로 조사되었음. 2004년의 경우 COD가 30 mg/L 수준까지 증가함

- 그러나 사업 시행 후 Cam river의 수질은 [그림 3-9]와 같이 수질기준 A1등급은 초과하지만, B1등급 (30 mg/L)은 만족하는 것으로 조사됨(Cảng Chùà Vẽ 지점). 이 수치는 심사 당시의 환경기준(35 mg/L) 뿐만 아니라 현행 기준(30 mg/L)도 만족함

8) 대상사업은 침출수 배출허용기준 B2 지역이므로, 심사 당시 수질 환경기준은 B 등급을 적용함



[그림 3-7] 2003~2005 Cam river의 COD 농도(mg/L)  
출처 : 베트남 2006 국가환경보고서, MoNRE(천연자원 환경부)



[그림 3-8] 2012~2015 Cam river의 COD 농도(mg/L)  
출처 : 베트남 2016 국가환경보고서, MoNRE(천연자원 환경부)



□ **효과성 종합 평가 : 매우 효과적(4점)**

(계산식) 백분위 점수 :  $(4+3+4/\text{만점 } 12) \times 100 = 91.7\text{점}$

- 1) 산출물의 달성 여부 : 4점
- 2) 단기성과 달성 여부 : 3점
- 3) 중장기성과 달성 여부 : 4점

**5. 지속가능성**

□ 사업실시기관이 정부(지방자치정부)가 아닌 하이퐁 URENCO(도시환경공사)인 환경전문 기업이 담당하고 있음. URENCO는 운영 및 투자 등에 소요되는 비용의 60~70%만 중앙정부에서 지원받고 나머지 부분은 가정 및 산업분야의 폐기물 수거비용에서 충당해야 하므로 안정적인 재정마련이 중요함

□ 이에 따라 본 사업에서는 사업실시기관이 기업으로 지정됨에 따른 지속가능성 부분을 심도 있게 검토함

평가기준	가중치	평가항목	평가값
지속가능성	25%	• 제도적 지속가능성	4
		• 기술 및 인력의 지속가능성	4
		• 재정적 지속가능성	0
		• 환경문제의 대응능력	3
		<b>평점</b>	<b>3</b>

□ **제도적 지속가능성 : 4점**

고형폐기물 처리시설 및 서비스 운영을 위한 제도적 뒷받침이 지속적으로 이뤄지고 있는지 여부?

- 1) 국가적 제도적 보장 여부
- 2) 실시기관 내부적 제도 마련 여부

○ (평가 근거) 폐기물 처리에 관한 총리결정문(제491/QD-TTg호) 및 실시기관 조



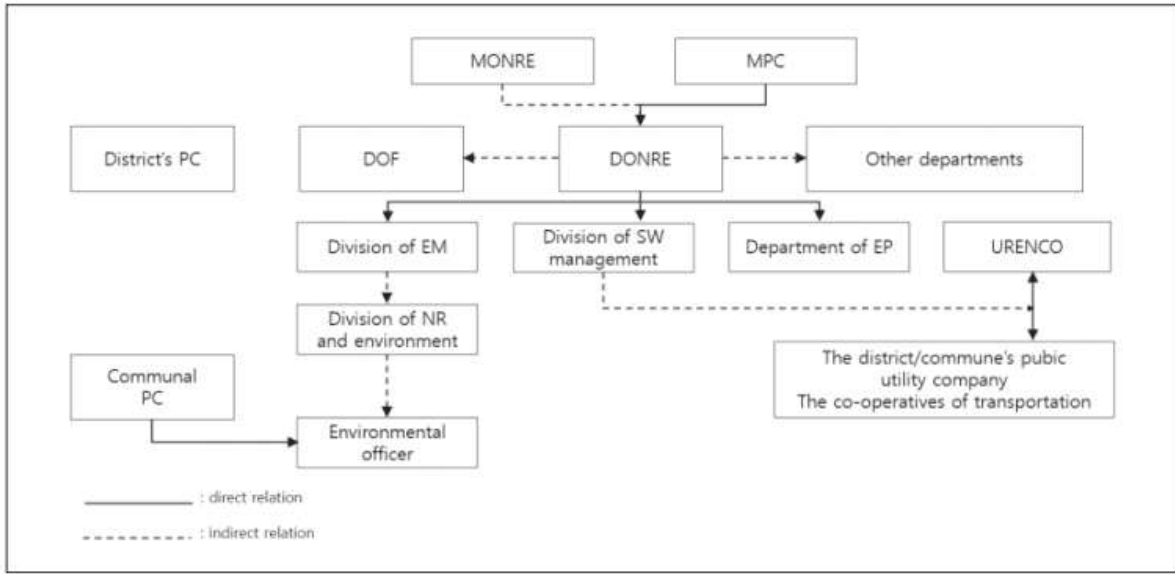
## 사 결과

### ○ 국가적 제도 보장 여부

- 현재 기준으로 2018년 05월 07일 발표된 총리결정문(제491/QD-TTg호)에 따르면, 매립비용은 30% 이하로 축소하고 재활용, 재사용, 에너지 회수 및 퇴비생산 등의 비율을 높이는 계획을 발표함
- 『하이퐁 고체폐기물 처리사업』은 매립장 조성 외에도 유기성 폐기물의 비율이 높은 퇴비화 시설을 지원함으로써 매립 비율 감소에 기여함은 물론, 유기성 폐기물의 재활용에 활용 가능함
- 따라서 앞으로 추진되는 베트남의 폐기물 정책에 잘 부합됨에 따라 향후 제도적인 지속가능성이 확보되었다고 판단됨

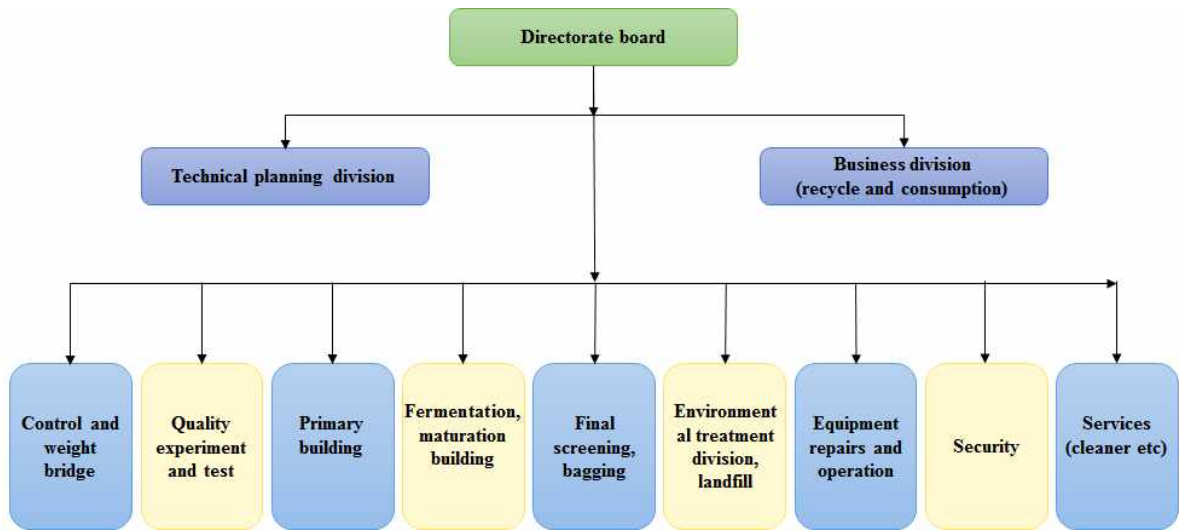
### ○ 실시기관 내부적 제도 마련 여부

- 베트남 지방정부 차원의 폐기물 관리체계를 살펴보면, URENCO는 폐기물 수집, 운송, 처리와 관련된 직접 책임을 지고 있으며, 지방정부의 천연자원환경부(Department of Natural Resources and Environment, 이하 DONRE)의 아래에 위치함
- 즉, 베트남의 고형폐기물의 수집·처리는 각 성이나 시와 같은 지방정부의 인민위원회(People's Committee)가 담당하고 있으며 이들 인민위원회가 각 도시의 도시환경회사(URENCO)에 적절하게 역할을 분담시키고 60% 가량의 재정을 지원함. 따라서 하이퐁 URENCO는 하이퐁시 인민위의 관리 및 감독을 받음
- 하이퐁 URENCO의 자체적인 관리체계는 [그림 3-11]과 같이 크게는 이사회 이하 기술부와 사업부로 구성하고 있음



[그림 3-9] 지방정부 차원의 폐기물 관리체계

출처 : National State of Environment report 2011- Solid waste, (2011, MoNRE)



[그림 3-10] 하이퐁 URENCO 조직도

출처 : 하이퐁 URENCO 내부자료

□ 기술 및 인력의 지속가능성 : 4점

기술 및 인력 수준이 지속적으로 향상되고 있는지 여부?

1) 기술 및 인력 수준 제고 가능성

○ (평가 근거) 실시기관 관계자 면담

- 실시기관인 하이퐁 URENCO는 환경관리 전문기관으로서 환경관리의 know-how와 인프라를 구축하고 있어 기술적 지속가능성을 확보하고 있음
- 하이퐁도시환경공사(HP URENCO)는 1976년에 설립된 도시위생공사(Urban Sanitation Company)에서 전환된 폐기물처리 전문기관으로 축적된 업무수행 능력과 위생설비개선계획 연구, Thuong Ly 매립지 마감공사 등의 유사사업 수행경험을 보유한 전문업체임
- 앞서 제시한 [그림 3-11]에 따르면, 하이퐁 URENCO는 크게 기술부서와 사업부서로 구분되며, 9개 분야로 구분하여 조직을 운영하는 하고 있음
- 하이퐁 URENCO는 환경관리 전문기업으로 기술 축적과 인력 전문성 지속적으로 누적되어 있음. 예로 실제 폐수의 고도처리 기술인 AAO 공법을 운영가동하고 있음
- 일본의 기술지원으로 전문가 교육을 실시해서 자체적으로 전문인력을 확보 및 기술 개선을 달성함

□ 재정적 지속가능성 : 0점

고형폐기물 처리 시설 유지를 위한 지속적인 예산확보가 가능한가?

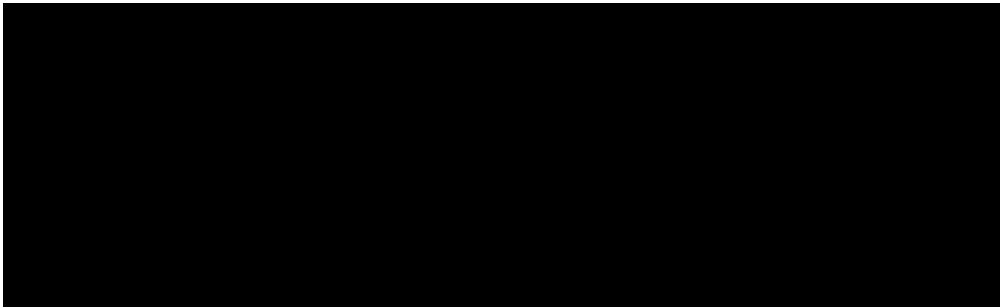
- (평가 근거) 관련자 면담
- 오염자처리원칙에 근거하여 배출자가 처리 비용을 전담하는 구조가 되어야 하나 현재는 이러한 체계 마련이 현실적으로 불가능하여 베트남 정부의 재정 지원 및 예산확보가 필요한 상황으로 재정적 지속가능성은 낮은 상황
- (재정 지원) 실시기관인 하이퐁 URENCO는 **수거비용의 60%**는 하이퐁 인민위로부터 지원 받고 있으며 나머지 수거 비용 및 운영비는 자체 충당해야 하는 문제가 있음
  - 수거비용의 경우 손실의 최소화를 위해 1가구당 수거비용을 3만 VND에서 4만 VND로 증액함
  - 또한 하이퐁 URENCO는 도시 전역의 시설관리 및 청소, 쓰레기 수집 및 운송, 처리 등 환경·위생서비스 분야의 전문 기업으로 다른 시설 운영에 따른 이익으로 손실을 채우고 있음
  - 생산한 퇴비를 하이퐁 URENCO의 사업지 중 하나인 도심 공원 관리에 사용하여 하이퐁 URENCO 전체 운영비의 일부 절감 효과를 보임

- (퇴비 수익 및 재활용품 판매 수익) 생산된 퇴비 제품은 저가의 중국산 퇴비와의 가격경쟁력에서 밀려 퇴비 판매 수익은 없고 분리 수거된 재활용품의 판매로 인한 수입도 발생하지 않음
- 심사 당시 연간 퇴비 생산량은 29,200톤/년, 재활용품 10톤으로 계획하고 퇴비 판매 비용은 톤당 10달러<sup>9)</sup> 수준이었음. 그러나 퇴비 판매비용은 2.72배(27.2달러)가 되어야 재무적 타당성이 있는 것으로 평가되었고, 퇴비 판매비용은 79.4만 미달러의 수입이 발생해야 하는 사업임
- 그러나 현재 생산되는 퇴비는 1일 2.34톤, 연간 854톤이며 퇴비 판매 수익은 발생하지 않음

□ 환경문제의 대응능력 : 3점

환경기초시설 운영 과정에서 발생할 수 있는 환경 사고 등에 대한 대응능력이 있는가?

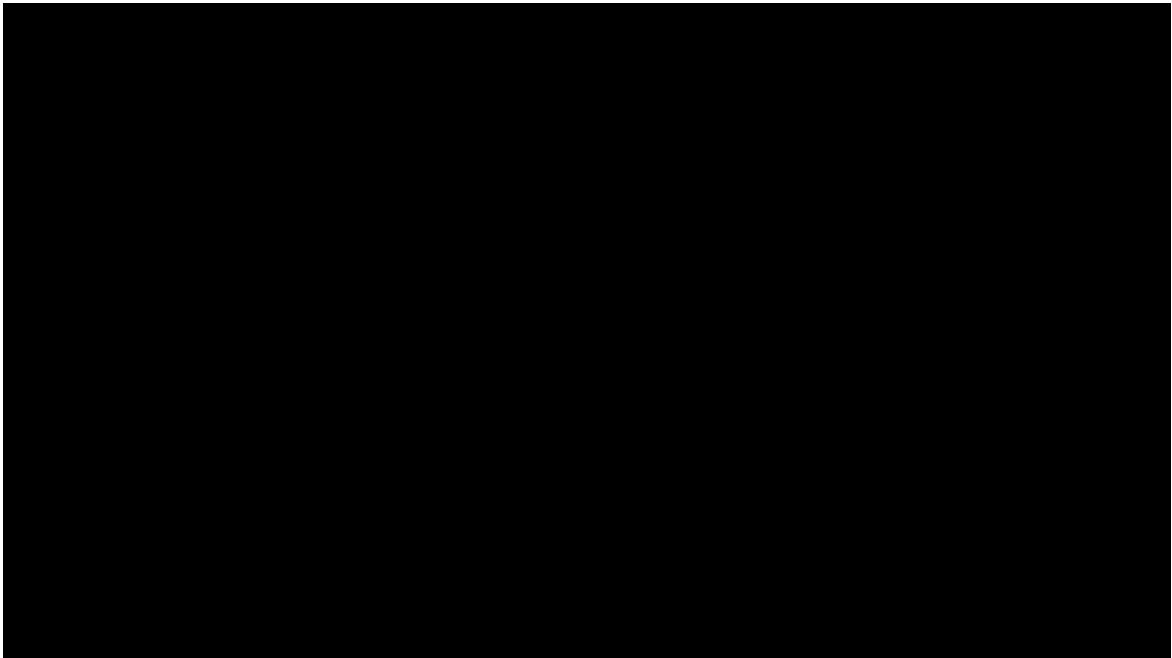
- (평가 근거) 심사보고서, 완공보고서, 관계자 면담 및 현지 조사
- URENCO는 환경관리 전문기관이며 일본의 기술자가 교육을 실시해서 자체적인 기술 인력을 확보하고 있음
- 퇴비화시설에서 발생하는 악취의 처리를 위해 여과시설 및 활성탄 탈취 시설을 보유
- 운영 중인 침출수 처리시설도 침출수 배출허용기준을 만족하도록 운영함
- 더불어 향후 발생하는 환경적 문제에 대처할 인적·인프라적 능력을 보유하고 있음



[그림 3-11] 폐수처리시설(좌) 및 악취처리시설(우)

9) 당시 호치민시의 Hocmon 공장의 동일제품 판매가 10달러로, 당시 수입 퇴비 100달러 이상이었음

- 사업계획 매립지의 기존 매립지의 운영상태의 문제점
  - 폐기물 수거 운반 현황 : 사업 완공 당시 지원해준 차량 외에 하이퐁의 URENCO에서 자체 조달하여 현재 운행 중인 수거 차량은 70대, 거리 청소차량 2대 운영 중임. 수거 시간은 새벽 4시~ 밤 12시까지 진행됨
  - 이렇게 수거되는 폐기물은 1일 1,087 톤/일로 퇴비화를 거친 후 최종 1,037톤은 전량 매립됨. 이것은 심사당시 매립 계획량<sup>10)</sup> 586톤/일의 1.7배로 폐기물 매립용량 소모를 가속화시킴
  - 매립지와 같은 환경기초시설은 님비현상(Not In My Backyard; NIMBY)의 심화로 신규 조성 시 지역주민의 반대와 같은 갈등을 조장하게 됨. 따라서 매립용량 가속화는 매립용량 확보의 어려움과 신규 매립지 조성 등의 문제를 유발할 수 있음
  - 그러나 본 사업으로 조성된 매립장(3.56ha)는 미사용 중으로, 여분의 매립지를 확보하고 있다는 차원에서 위의 문제는 일부 완화됨
  - 한편, 매립장 운영 시 1일 복토가 실시되지 않고 있어, 표면에 노출된 폐기물이 바람에 의한 날리거나 사면 붕괴의 위험이 있고, 해충이나 쥐가 발생하는 문제가 발생할 가능성을 내포하고 있음



[그림 3-12] 운영 중인 기존 매립장의 폐기물 더미

10) 1일 반입 가능 폐기물 652m<sup>3</sup>, 매립폐기물 밀도 0.9톤/m<sup>3</sup>을 적용하여 산정

## □ 지속가능성 종합 평가 : 지속가능(3점)

(계산식) 백분위 점수 :  $(4+4+0+3/\text{만점 } 16)*100 = 68.8\text{점}$

- 1) 제도적 지속가능성 : 4점
- 2) 기술 및 인력의 지속가능성 : 4점
- 3) 재정적 지속가능성 : 0점
- 4) 환경문제의 대응능력 : 3점

## 6. 기타 평가(범분야 이슈 평가)

- 범 분야 이슈는 젠더 및 취약계층에 대한 고려, 사업 관리체계 등으로 평가하였으나 평가점수에는 반영하지 않았음

### 가. 젠더 및 취약계층에 대한 고려

- 운영인력 채용과정에서 성별에 따른 차별요소는 존재하지 않음. 다만 작업 내용이 힘든 직렬이라 일부 작업은 여성이 수행하기에 힘든 부분이 있음 또한 선호하는 직업군이 아니어서 인력 채용의 어려움이 존재함
- 10년 전에 일하던 직원들이 계속 일하고 있거나, 그 자식들이 채용되고 있음. 이는 고용의 차별적 요소는 아님
- 해당사업은 특별히 취약계층에 대한 배려사항은 없음

### 나. 환경 저해요소에 대한 고려

- 환경저해 요소를 저감시키는 처리시설로 시설의 적정 관리로 환경저해요소는 크지 않음
- 악취처리 시설 확보, 침출수 처리시설 확보, 시설 발생 하수 처리 등 환경을 저해하는 소요를 저감시키는 사업임

## IV. 교훈 및 제언

### 1. 교훈사항

#### □ 환경영향평가 실시의 중요성

- 해당사업은 환경처리시설로 님비(NIMBY)시설에 해당할 수 있지만 폐기물 처리 시설이 부족한 베트남 현지로 보면 환경오염을 개선에 긍정적인 영향을 주는 시설로 분류하여 본 사업에서는 생략함
- 그러나 환경영향 평가 미실시로 사업 시행으로 예상되는 환경적 영향을 사전에 정량적·정성적으로 평가하지 못했고, 주민설명 절차 등 지역사회 동의 구하지 못한 채 사업을 진행하여 주민반대 시위가 발생하여 사업지연의 사유로 작용함

#### □ 재정적 지속가능성 미흡

- 본 사업은 심사보고서에 제시한 퇴비판매 수익은 발생하지 않은 관계로 재정적 지속가능성 확보에 부정적인 요소로 작용함
  - 하이퐁 고체폐기물 처리사업은 실시기관의 변경으로 지방정부가 아닌 공사에서 운영하고 있음. 수거비용의 60%만 지방정부(하이퐁 인민위)에서 지원하고 나머지 수거비용 및 운영비용은 하이퐁 URENCO에서 부담하고 있음
  - 다만 주민들의 폐기물 수수료 상승(3만 VND → 4만 VND)으로 일부 충당
- 이와 같이 심사 단계의 계획과 달리 재정 조달의 어려움이 발생할 경우 사업의 지속가능성 확보에 제동이 걸림

### 2. 제언사항

#### □ 사업 관리체계의 적극 활용

- 본 사업은 2001년에 심사를 실시하고 사업완공 시점은 2009년으로 사업 추진시점이 상당히 오래된 사업으로 현 시점에는 사업 관리체계가 보완되어 있음
- 본 사업의 미흡점인 성과평가지표 작성, 컨설턴트 고용, 환경영향평가 실시 등

과 같은 사업의 관리체계가 현재는 마련되어 있음

- 따라서 향후 사업들은 보완된 사업 관리체계를 잘 활용하여, 예상가능한 문제점을 최소화하는 노력이 필요함

#### □ 환경영향평가의 활용

- 현재는 환경영향평가 제도의 활용이 정착되어, 사업의 시행과 관련하여, 공사 시와 완공 후 운영상의 문제점을 예측하여 최소화 할 수 있음
- 사업 시행으로 예상되는 환경적 영향 예시
  - 공사 시 : 1) 먼지 날림; 2) 소음 발생; 3) 우천 시 나대지로부터 흙탕물 발생
  - 완공 후 : 1) 수거 및 매립 장비에 의한 소음 및 먼지 발생; 2) 시설의 부적절한 운영으로 침출수 누출이나 적재 폐기물의 비산, 악취 발생 등 2차 오염 유발
- 따라서 사업의 원활한 진행 및 완공 후 안정적인 운영을 위하여 환경영향평가를 실시함으로써, 주민의견 청취를 실시하고 사업 실시로 인한 영향을 최소화하여 사업시행에 따른 부정적 영향을 최소화 하여야 함



## 부 록

### 1. 설문지 양식(국문)

#### < 설문지 >

안녕하세요. [하이퐁 고체폐기물 처리사업]의 사후평가를 진행하는 한국의 한림대학교 연구팀입니다.

본 사업을 통해 베트남 현지의 만족도를 조사하기 위해 간단한 설문을 준비하였습니다.

총 9문항으로 구성되어 있으며, 질문을 읽고, 해당 만족도에 표시하여 주시기 바랍니다.

번호	질문	매우 그렇다 (5)	그렇다 (4)	보통 (3)	아니다 (2)	매우 아니다 (1)
1	본 사업은 베트남의 폐기물 정책에 잘 맞는 사업이다.	5	4	3	2	1
2	본 사업으로 하이퐁의 폐기물 수거 상황이 개선되었다.	5	4	3	2	1
3	본 사업으로 하이퐁의 환경 개선에 도움이 되었다.	5	4	3	2	1
4	본 사업으로 주민들의 위생이 개선되고 환경보호(수자원)에 도움이 되었다	5	4	3	2	1

5	본 사업으로 오히려 환경 오염문제또는 주민의 반대가 발생되었다.	5	4	3	2	1
6	퇴비화 시설은 적절하게 가동되고 있으며, 유기성 폐기물 처리에 큰 역할을 하고 있다.	5	4	3	2	1
7	해당 시설은 현재의 베트남 환경기준(배출허용기준)을 만족한다.	5	4	3	2	1
8	본 사업은 취약계층의 생활환경 개선에 도움이 되었다.	5	4	3	2	1
9	시설의 인력채용 과정에서 성별에 따른 차별요소가 존재한다.	5	4	3	2	1

설문에 응해주셔서 감사합니다.

기타 질문이 있으면 다음의 주소로 연락 주십시오.

Jungmin Shim, [sjmin0220@naver.com](mailto:sjmin0220@naver.com)

Truong Thanh Huyen, [huyen09k1@gmail.com](mailto:huyen09k1@gmail.com)

## 2. 베트남어 번역본

### < Phiếu khảo sát >

Xin chào. Chúng tôi là đoàn nghiên cứu trường đại học Hallym Hàn Quốc phụ trách đánh giá sau đầu tư dự án “Xử lý chất thải rắn tại tỉnh Hải Phòng”

Chúng tôi đã chuẩn bị phiếu khảo sát với nội dung đơn giản ngắn gọn để khảo sát về mức độ hài lòng của người dân sinh sống tại tỉnh về dự án.

Có tất cả 9 câu hỏi trong phiếu khảo sát này, kính mong quý vị đọc kỹ và đánh dấu vào ô kết quả phù hợp.

No.	Câu hỏi	Rất đúng (5)	Đúng (4)	Bình thường (3)	Không (2)	Tuyệt đối không (1)
1	Đây là dự án phù hợp với chính sách xử lý rác thải của Việt Nam?	5	4	3	2	1
2	Dự án đã cải thiện được tình hình thu gom rác thải tỉnh Hải Phòng	5	4	3	2	1
3	Dự án đã đóng góp vào việc cải thiện môi trường của tỉnh Hải Phòng	5	4	3	2	1
4	Dự án góp phần cải thiện tình trạng vệ sinh trong sinh hoạt của người dân và góp phần bảo vệ môi trường (tài nguyên nước)	5	4	3	2	1
5	Dự án ngược lại còn gây phát sinh vấn đề về ô nhiễm môi trường hoặc gây ra sự phản đối của người dân	5	4	3	2	1

6	Nhà máy ủ phân đang được vận hành một thích hợp và đóng vai trò lớn trong việc xử lý rác hữu cơ	5	4	3	2	1
7	Nhà máy trên đạt tiêu chuẩn môi trường của Việt Nam (tiêu chuẩn thải)	5	4	3	2	1
8	Dự án góp phần cải thiện môi trường sinh hoạt cho người dân nghèo	5	4	3	2	1
9	Quá trình tuyển nhân viên nhà máy có xem xét ưu tiên yếu tố giới tính của người lao động	5	4	3	2	1

Cảm ơn quý vị đã tham gia đóng góp vào khảo sát của chúng tôi.

Nếu có thắc mắc xin liên hệ địa chỉ email sau:

Jungmin Shim, [sjmin0220@naver.com](mailto:sjmin0220@naver.com)

Truong Thanh Huyen, [huyen09k1@gmail.com](mailto:huyen09k1@gmail.com)