

2020

외부사업 배출권거래제 상쇄제도 해양수산부문 외부사업 온라인 설명회

항만 화물 운송장비 연료 전환/전기로의 전환을 통한 온실가스 감축

KOEM 해양환경공단

㈜로엔컨설팅

1. 개요

항만 온실가스 배출 경계

항만 온실가스 배출 경계 구분

육상 기원

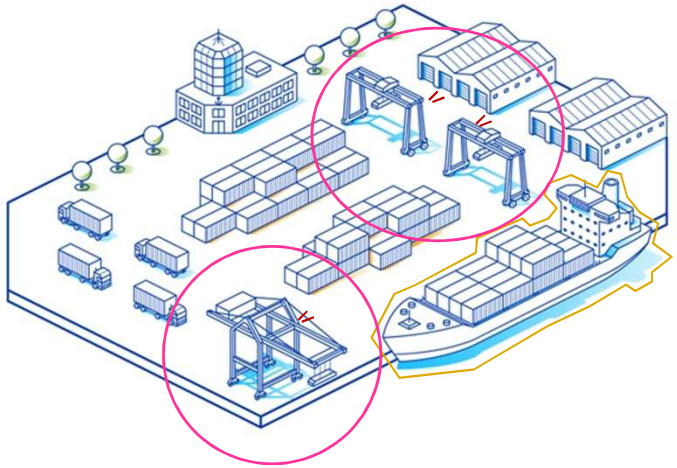
항만시설장비, 철도기관차, 화물자동차 등

해양 기원

외항선, 예인선 등

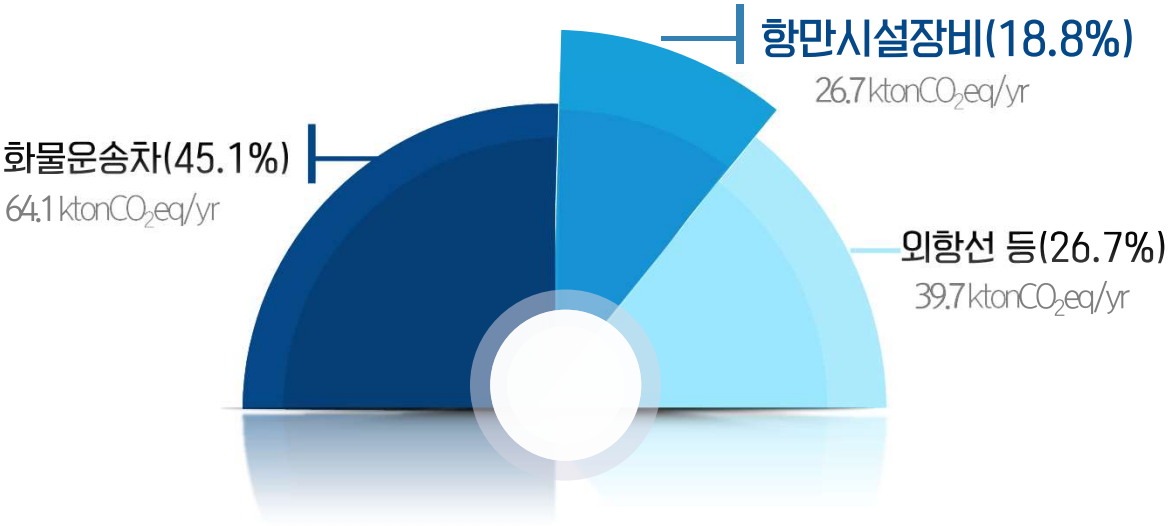
간접 배출

항만 전기사용량



온실가스 배출량

(인천항만 내항, 남항, 북항, 영흥항 기준)



온실가스 배출량 출처 : 항만의 온실가스 배출량 산정 및 공간할당 방법에 관한 연구(2016, 최상진 외)

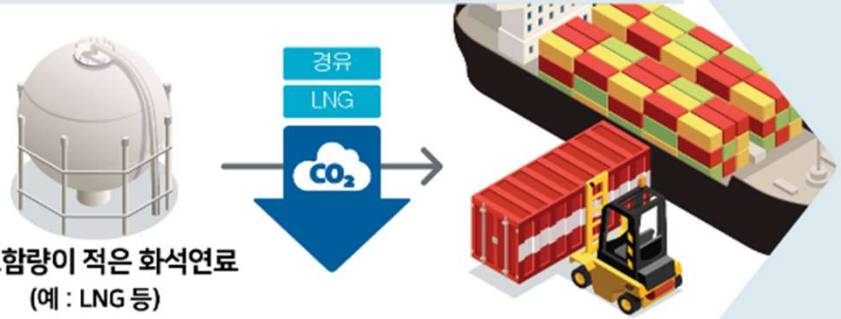
COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

2. 외부사업 방법론 소개[항만]

등록 완료. 항만 화물 운송장비 연료 전환 사업의 방법론 (`20.03 직권 상정)

사업 후

항만에서의 화물 운송장비의 연료를 탄소함량이 적은 연료로 전환



탄소함량이 적은 화석연료
(예 : LNG 등)

연간 온실가스 **34**tCO_2 감축 (야드트렉터 1대 기준)

238그루
소나무 식재 효과

14대
운행 절감 효과

대상 「항만법 제24조제1항」 및 「항만법 시행령 제23조」에 의한 별표5의 장비 중 화석연료를 사용하던 항만시설장비



COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

2. 외부사업 방법론 소개[항만]

등록 완료. 항만 화물 운송장비 연료 전환 사업의 방법론 (`20.03 직권 상정)

적용 조건	사업 활동으로 인해 영향을 받는 설비 및 시스템의 수명을 고려하여 사업의 유효 기간은 추정된 잔여 수명으로 제한 (단, 소규모 감축사업 제외)
	물동량, 가동시간, **연료사용량**에 대해서 연간 입증 가능한 장비 여야 함. 단, 소규모사업에서는 연료사용량만 입증가능하면 됨
	연료 전환 이외의 감축효과가 포함되지 않아야 함
	항만 구역(항만법 제2조 4호)에서 운영하는 시설장비 중 화석연료를 사용하여 화물 운송하는 장비만을 포함함
	연료 전환을 위한 엔진 교체 및 기타 주변 설비가 교체된 운송장비만을 허용함(신규 장비 적용 불가)
적용 불가 조건	화석연료로부터 바이오매스 등 신재생에너지로의 전환 사업
	단위설비에서 복수 이상의 연료를 사용하는 사업
	화석연료에서 전력으로의 에너지원 전환 사업
	운송장비의 최대 운송허용가능한 적재량 및 화물량의 용량을 증대시키는 사업

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

2. 외부사업 방법론 소개[항만]

등록 중. 화석연료를 사용하던 항만 화물운송장비가 전력을 사용함에 따른 화석연료 절감 사업의 방법론

('20.07 등록 신청)



적용 조건

사업 활동으로 인해 영향을 받는 설비 및 시스템의 수명을 고려하여 사업의 유효 기간은 추정된 잔여 수명으로 제한 (단, 소규모 감축사업 제외)
물동량, 가동시간, **전기사용량**에 대해서 연간 입증 가능한 장비 여야 함**(비상시 화석연료를 사용한 경우에는 연료사용량도 입증하여야 함)**
항만구역(항만법 제2조 4호)에서 운영하는 시설장비 중 화석연료를 사용하였으나, 전기동력설비 및 동력 전환을 위해 필요한 기타 주변 설비로 교체된 운송장비만을 허용함
전기 동력으로 전환한 감축 효과 이외의 감축 효과가 포함되지 않아야 함
운송장비에 사용되는 전력은 전력 계통으로부터 수전 됨
정전이나 비상상황으로 전력사용이 불가능할 시 화석연료 사용가능하나, 이에 대해 입증해야 함

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

2-1. 온실가스 감축량 산정방법

등록 완료. 항만 화물 운송장비 연료 전환 사업의 방법론 ('20.03 직권 상정)

베이스라인 배출량

사업 후 물동량 × 사업 후 가동시간 × 베이스라인 배출계수 × 조정계수

베이스라인 배출계수 = 사업 전 연료사용량 × 발열량 × 연료 배출계수 / 사업 전 물동량 × 사업 전 가동시간

$$\text{조정계수} = \text{최소값}\left\{\frac{\text{사업 전 (물동량 × 가동시간)}}{\text{사업 후(물동량 × 가동시간)}},\ 1\right\}$$

사업 배출량

사업 후 연료 사용량 × 발열량 × 연료 배출계수

감축량

베이스라인 배출량 – 사업배출량 – 누출량

산정 예시 조정 계수에 따라 최대 34tCO_2e 감축

구분		연료사용량		가동시간	화물처리량	베이스라인 배출계수	조정계수	베이스라인 배출량	사업배출량
		L	kg	h	(TEU)	(tCO^2/TEU.km)	(-)	(tCO^2e)	(tCO^2e)
전	디젤	45,090		5,579	38,501	$7.84E^{-08}$	0.88	117.89	
후	LNG	78,897	35,977	6,999	40,743				99.502

주유일지, 영수증, 명세서, 업무일지 등

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

2-1. 온실가스 감축량 산정방법

등록 중. 화석연료를 사용하던 항만 화물운송장비가 전력을 사용함에 따른 화석연료 절감 사업의 방법론

('20.07 등록 신청)

베이스라인 배출량

사업 후 물동량 × 사업 후 가동시간 × 베이스라인 배출계수 × 조정계수

베이스라인 배출계수 = 사업 전 연료사용량 × 발열량 × 연료 배출계수 / 사업 전 물동량 × 사업 전 가동시간

$$\text{조정계수} = \text{최소값}\left\{\frac{\text{사업 전 (물동량 × 가동시간)}}{\text{사업 후(물동량 × 가동시간)}},\ 1\right\}$$

사업 배출량

사업 후 전력사용량 × 전력배출계수 (+비상시 화석연료 사용량 × 발열량 × 연료 배출계수)

감축량

베이스라인 배출량 – 사업배출량 – 누출량

산정 예시 조정 계수에 따라 최대 245tCO_2e 감축

구분		연료사용량	전기사용량	가동시간	화물처리량	베이스라인 배출계수	조정계수	베이스라인 배출량	사업배출량
		L	KWh	h	(TEU)	(tCO^2/TEU.km)	(-)	(tCO^2e)	(tCO^2e)
전	디젤	76,132	-	3,920	46,752	$1.09E^{-06}$	0.726	199.053	
후	전기	-	131,334	4,509	55,976				28,836

주유일지, 영수증, 명세서, 업무일지 등

170tCO_2e 감축

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

2-2. 감축 예상량 및 수익효과

야드트랙터

경유 ▶ LNG 전환 시 약 25.8% 온실가스 절감

*2020년 외부사업 인증 실적 거래 가격 : 33,000원(2020.10.28기준)

인천항만공사 109대

CO_2 3,776tCO_2eq

124백만원/년

여수광양항만공사 105대 (광양항)

CO_2 3,638tCO_2eq

120백만원/년





부산항만공사 648대

CO_2 22,450tCO_2eq

740백만원/년

(각 항만공사 홈페이지 참조. 2019, 2020년 기준)

항목	YT (대)	연간 감축량 (tCO_2eq)	시장거래가 (천원)
자성대	85	3,060	100,980
신선대	83	2,754	90,882
감만	54	2,176	71,808
신감만	39	1,326	43,758
우암	-	-	-
7부두	-	-	-
신항1부두(PNIT)	66	2,584	85,272
신항2부두(PNC)	130	5,202	171,666
신항3부두(HJNC)	96	3,264	107,712
신항4부두(HPNT)	85	2,890	95,370
신항5부두(BNCT)	10	340	11,220

(부산항만공사 홈페이지 참조. 2020년 기준)

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

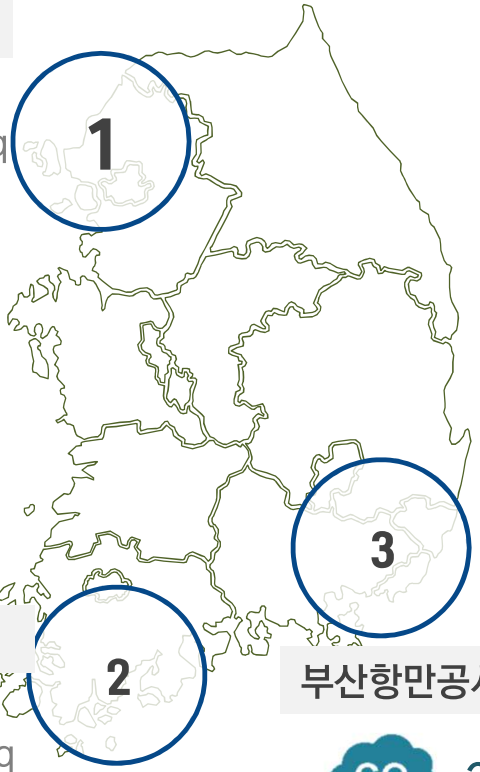
2-2. 감축 예상량 및 수익효과

트랜스퍼 크레인

경유 ▶ 전기 전환 시 약 90% 온실가스 절감

*2020년 외부사업 인증 실적 거래 가격 : 33,000원(2020.10.28기준)





인천항만공사 약 60기

CO_2 10,687tCO_2eq

352백만원/년

여수광양항만공사 54기

CO_2 9,618tCO_2eq

317백만원/년

부산항만공사 124기(신설 제외)

CO_2 22,086tCO_2eq

728백만원/년

(각 항만공사 홈페이지 참조. 2019, 2020년 기준)

항목	T/C(전기) (기)	연간 감축량 (tCO_2eq)	시장거래가 (천원)
자성대	33(16)	1,824	60,192
신선대	42(20)	2,280	75,240
감만	30(23)	2,622	86,526
신감만	19(9)	1,026	33,858
우암			0
7부두			0
신항1부두(PNIT)	30	개장부터 전기로 사용 중	
신항2부두(PNC)	61		
신항3부두(HJNC)	42		
신항4부두(HPNT)	38		
신항5부두(BNCT)	38		

(부산항만공사 홈페이지 참조. 2020년 기준)

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

3. 감축량 산정을 위한 모니터링 데이터

모니터링 인자

소규모 이하 사업

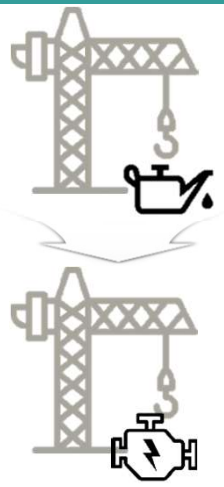
- 과거 연료사용량
- 현재 연료사용량 혹은 전력 사용량

그 외 사업

- 과거 연료사용량, 총 가동시간 및 물동량
- 현재 연료사용량 혹은 전력 사용량, 교체 후 총 가동시간 및 물동량

외부사업 등록을 위한 서류(예시)

엔진 교체



교체 진행에 대한 증빙

- 엔진 교체 관련 계약서
- 엔진 교체 후 준공서
- 엔진 교체 관련 대금 지급 서류(세금계산서 등)

신규 구매 대체



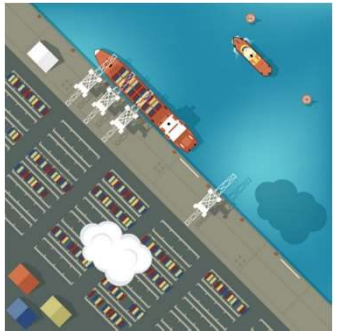
교체 진행에 대한 증빙 및 신규대체구매에 따라 운송 장비에 대한 운송 능력 향상되지 않았음을 입증하는 서류

- 신규 대체 구매 관련 계약서
- 신규대체 완료 후 준공서, 공문 등
- 교체 관련 대금 지급 서류(세금계산서 등)
- 기존 장비가 폐기되었음을 입증하는 서류

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

4. 외부사업 추진방법

지리적 경계

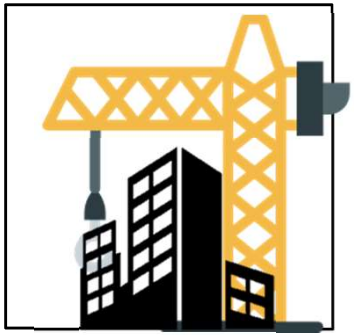


「항만법 제24조제1항」
「항만법 시행령 제23조」

시설 장비를 운영하는

"항만구역 "

감축 주체



항만시설장비
소유, 운영, 관리
하는

부두 운영사

외부사업 참여

✔ 직접 시행



✔ 그 외(투자, 협약, 사회공헌 등)



COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.

개발 진행중인 방법론
[수산]

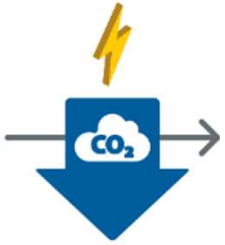
5. 개발 진행중인 방법론 소개

개발 진행중. 내수면어선의 전력 사용에 따른 화석연료 사용량 절감 사업의 방법론('21 등록 신청 예정)

사업 후

호수, 강 등 내수면 어업을 하는 어선의 화석연료 선외기를 전기선외기로 전환







연간 온실가스 **1.14** tCO_2 감축

- 동력 115HP
- 전기선외기 68KW
- 조업시간 100시간 기준

* 내수면 어선은 보통 2톤 이하, 100마력 내외임

대상 **내수면**에서 수산동식물을 포획 · 채취하는 어선 중 화석연료를 사용하여 조업하는 어선만을 포함함

현황 IMO의 규제하는 해운/선박 외에 **산정이 어려운 영세한 어선의 온실가스 배출량에 대한 관심 고조**
'19년부터 「내수면어업법」제17조(보조 등)에 의거하여 **해양수산부의 '전기추진기 보급사업' 추진**

* 유류공급사업 요령 개정(안) (개정 2018.12), 수산업협동조합중앙회

내수면선박 종류	조업시간(년)	연간 면세유공급한도량(L)	온실가스저감량 (tCO_2eq/년)
내수면선박(2톤 미만)	**490**	**7,040**	**5.59**
내수면선박(2톤 이상)	273	3,922	3.12
내수면선박(패류채취어업)	853	20,623	36.53
내수면선박(자망어업)	746	18,036	31.95
내수면선박(각망어업)	700	16,924	29.98
내수면선박(연승어업)	456	11,024	19.53
내수면선박(기타어업)	312	7,543	13.36

※ 연간공급한도량(ℓ) = 연간 조업 시간 × 마력 × 시간, 마력당 소요량 (시간, 마력당 연료 소요량 : 경유 0.12498, 휘발유 0.21023)

COPYRIGHT © 2020 ROEN ALL RIGHTS RESERVED.



감사합니다