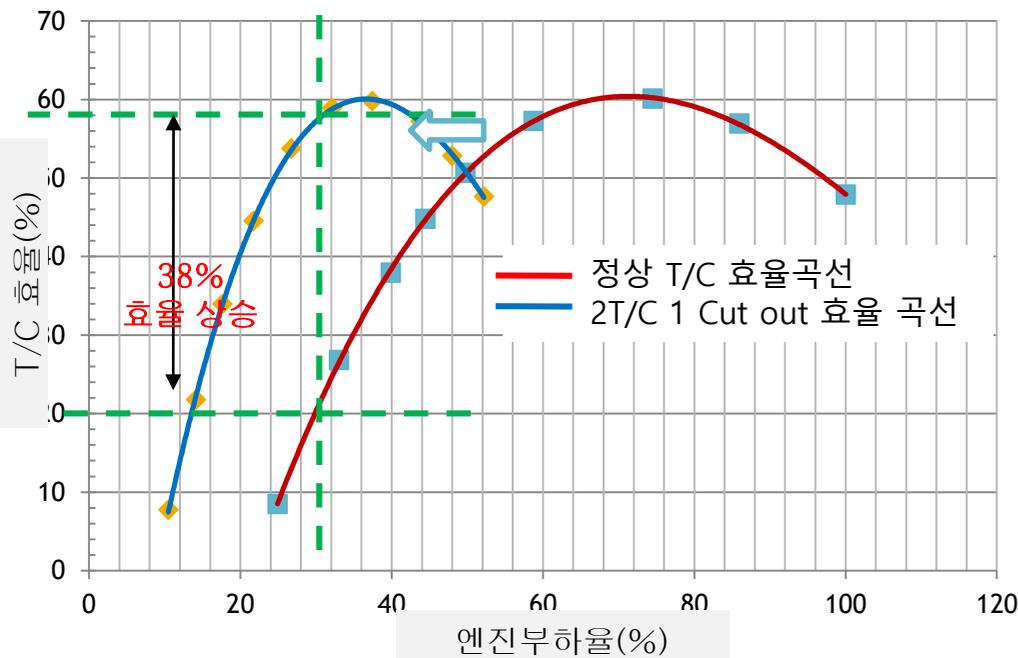


T/C Cut Out Device 제품 설명

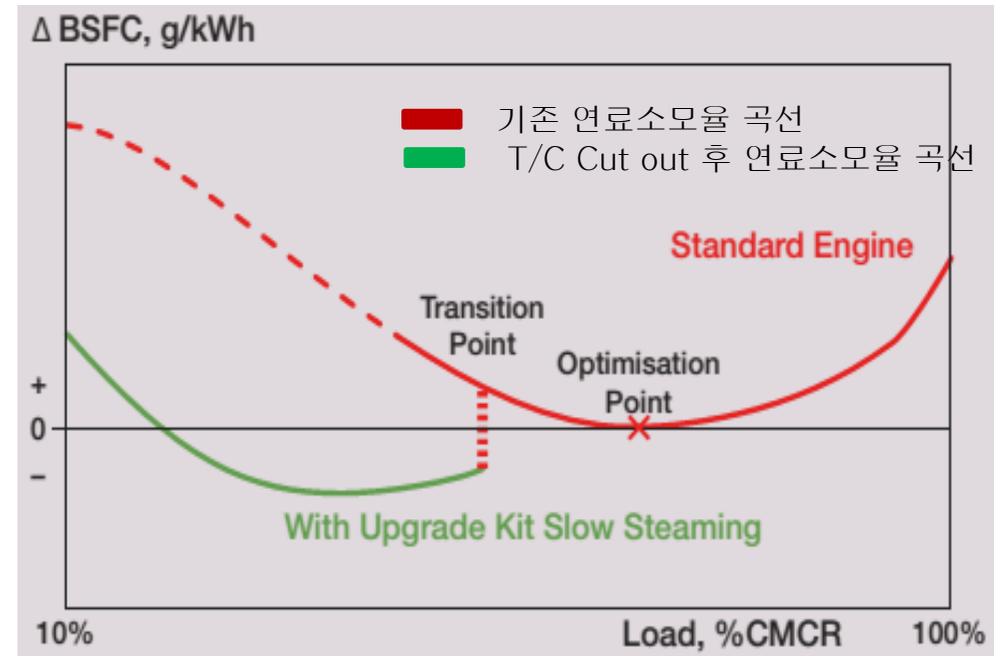
- ❖ <그림 1.>의 적색은 정상 엔진의 부하별 T/C 효율곡선이고 청색은 T/C 2개 중 1개를 Cut out 했을 때 효율곡선임.
- ❖ 정상적인 상태에서 30%이하의 저부하 운전시 <그림1.>와 같이 T/C 효율이 20%이하로 떨어져 연소 상태가 좋지 않고 연료소모율이 증가됨.
- ❖ T/C 구동 동력인 배기가스를 T/C 2개로 분산되던 것을 1개 T/C Cut out 하여 다른 T/C 에 구동력이 분배되어 T/C 효율이 증가하고, 이로 인하여 소기 효율이 향상되고 <그림2.>와 같이 연료소모율이 개선됨.



<그림 1.T/C Cut out 전, 후 효율 그래프>

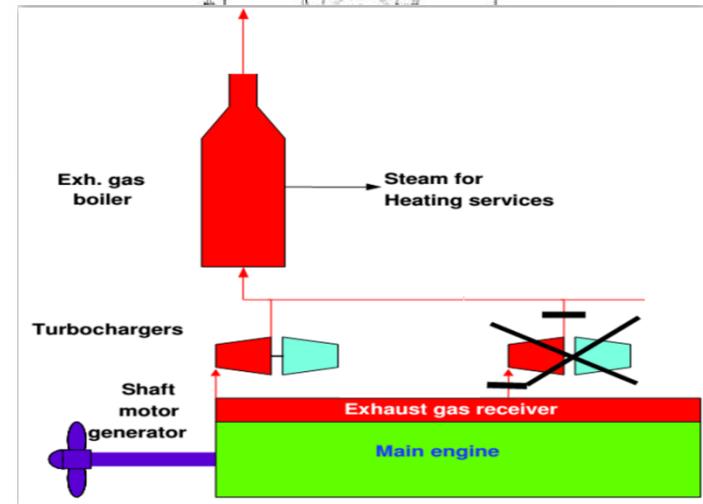
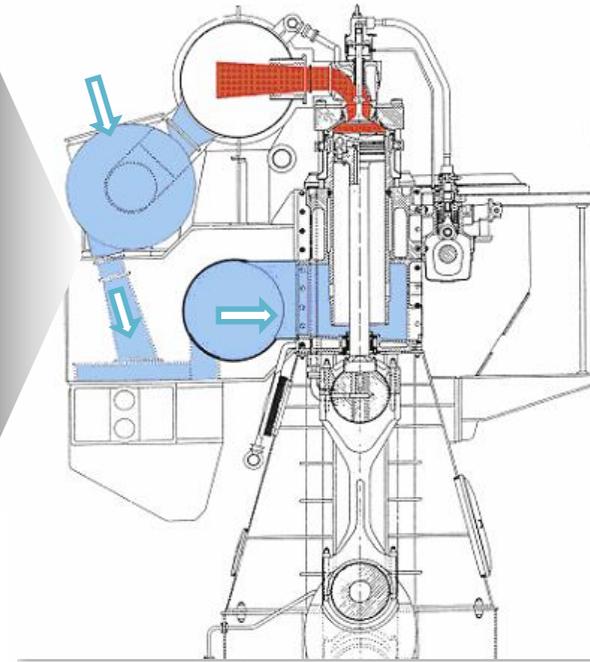
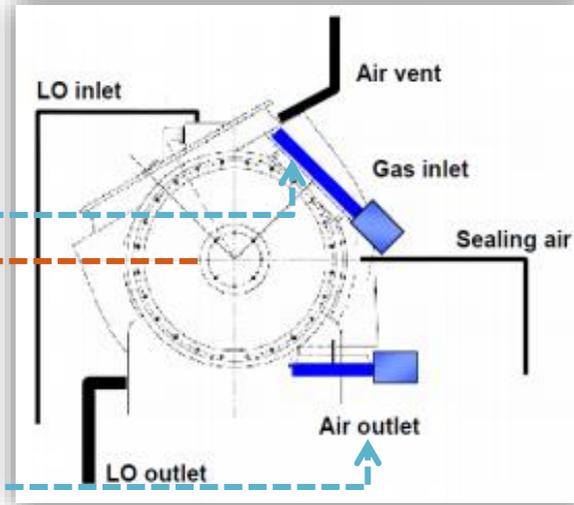
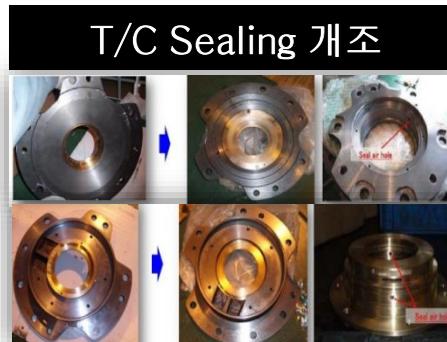
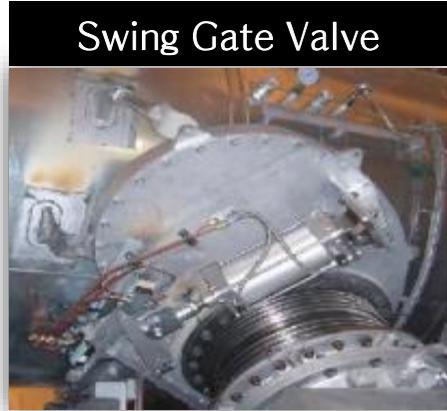


<그림 2.엔진 부하별 연료소모율 그래프>



2. T/C Cut out 구성

<T/C Cut out 구성 개념도>



가. 2009' 12월 최초 4,000 TEU 선박 T/C CUT OUT 시험 적용하여 연료절감 효과 확인

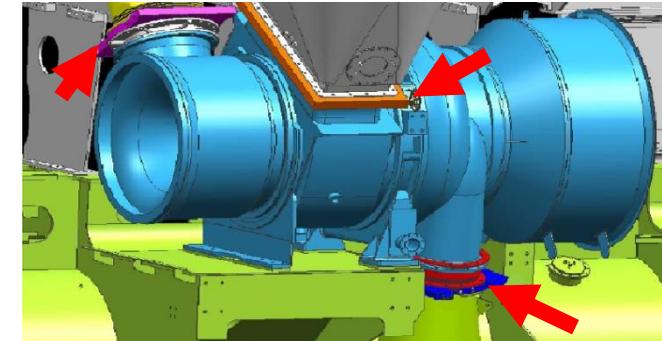
▶ 최소 투자 비용으로 Blind flange 방식을 적용하여 최초 테스트 검증 및 확대 적용함.

▶ **식별된 문제점**

Blind flange를 적용한 결과 연료 절감 효과는 있으나, 복구작업 시간이 4~5시간 소요되어 Port time 및 운하 통항에 대한 유동적 대응, 해적출몰 지역 통항 등 증속이 필요한 구간에 대한 유연한 대응이 어려움 식별됨.

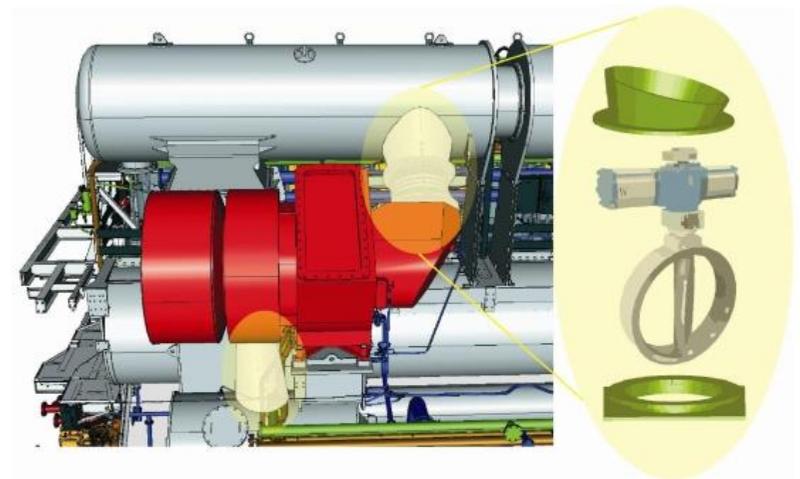
이에 **대형 Valve 장착하여 필요시 On-Off를 할 수 있도록 개선안을 추진함.**

< Blind flange 방식 >



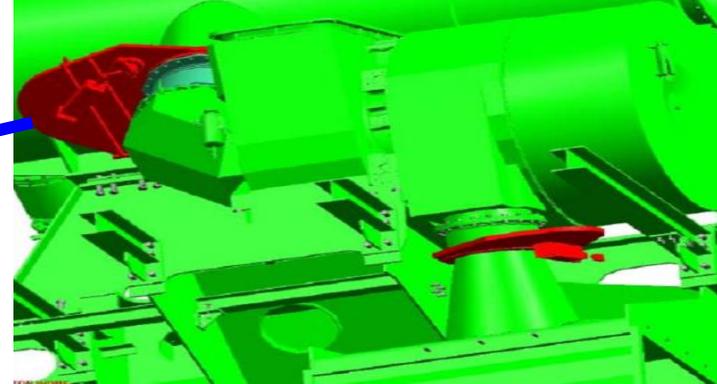
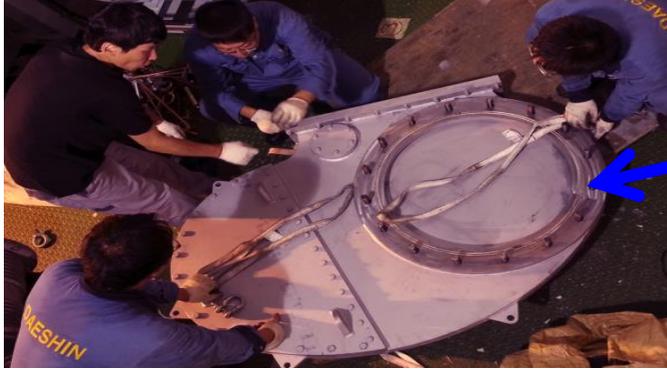
나. Engine Maker 의 T/C Cut out Valve 출시

▶ Engine Maker Wartsila社 2009' 10월 당시 Full package로 **EUR 157,000** (한화 227백만, NOx 관련 비용 및 T/C Seal 개조 비용 제외) 제품 출시되었으나 비용 과다로 대체 장비 검토함.



3. T/C Cut out 개요

- ▶ 타 경쟁 Engine Maker MAN Diesel & Turbo社 제품은 EUR 101,000 (한화 150백만원, NOx 관련 비용 및 T/C Seal 개조 비용 제외) 로 타 선사에서도 가장 많이 적용하고 있는 장비이며, 당사 얼라이언스 선사들도 많이 적용하고 있음.



- ▶ Engine Maker에서 잇따른 T/C Cut out 장비 개발에 뒤이어 HHI에서도 가격 경쟁력 및 설치 용이성을 중점으로 DUO-Butterfly Valve 개발하여 공급하고 있음. USD 87,000 (한화 93백만원)

관련 제품은 당사 6,500 TEU에 적용했으나, T/C Surging 문제 발생하였고, HMM 경우 초기 시험 설치하였다가 고착 및 안정성 문제로 Wartsila 제품으로 교체 사례 있음.

용선 선주 NSB의 경우에도 당사 6,500 TEU 실적을 근거로 확대 적용코자 하였으나, 연소 불안정 및 안정성을 이유로 거부하였고 MAN 제품 적용함.



4. Swing gate valve 추천

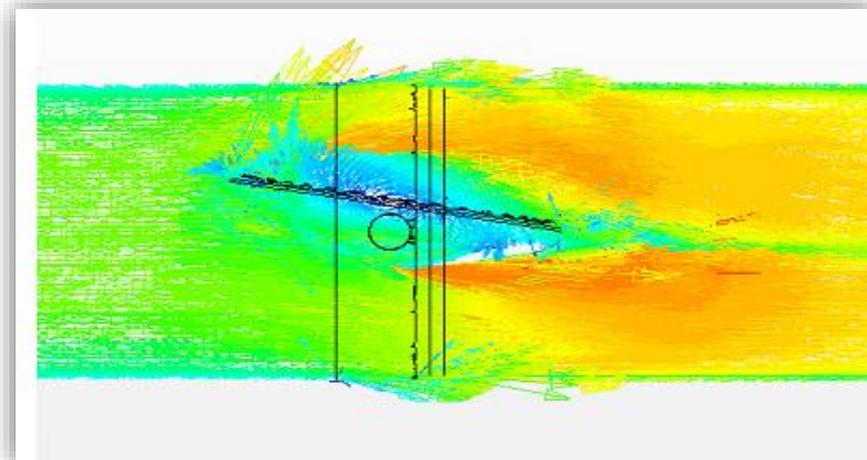
이에 기존 사용 중이던 Butterfly Valve는 T/C Inlet side에 Disk 가 있어 Gas flow에 영향을 줌으로써 성능 저하 및 T/C Surging 등 기기 손상에 대한 우려가 높아 배기관 내 Gas flow에 영향을 주지 않는 Swing Gate Valve가 가장 적합

항 목	현재 기술 및 당사 현황	개발 기술
Over speed 예방 기능	기능 없음	자동 Safety 기능 개발
밸브 전환	엔진 정지 후 조작	항행 중 조작 기능 개발
Aux. blower 자동 Setting 변경 기능	없음	Aux. blower Start/Stop Setting에 대하여 자동 전환함으로써 운전 지양하고 연료 절감 효과 증가 (추가 2% 연료절감 효과 있음)
엔진 전문 업체인 MAN primeServ 와 공동 개발 진행 중임.		

Butterfly Valve (예시사진)

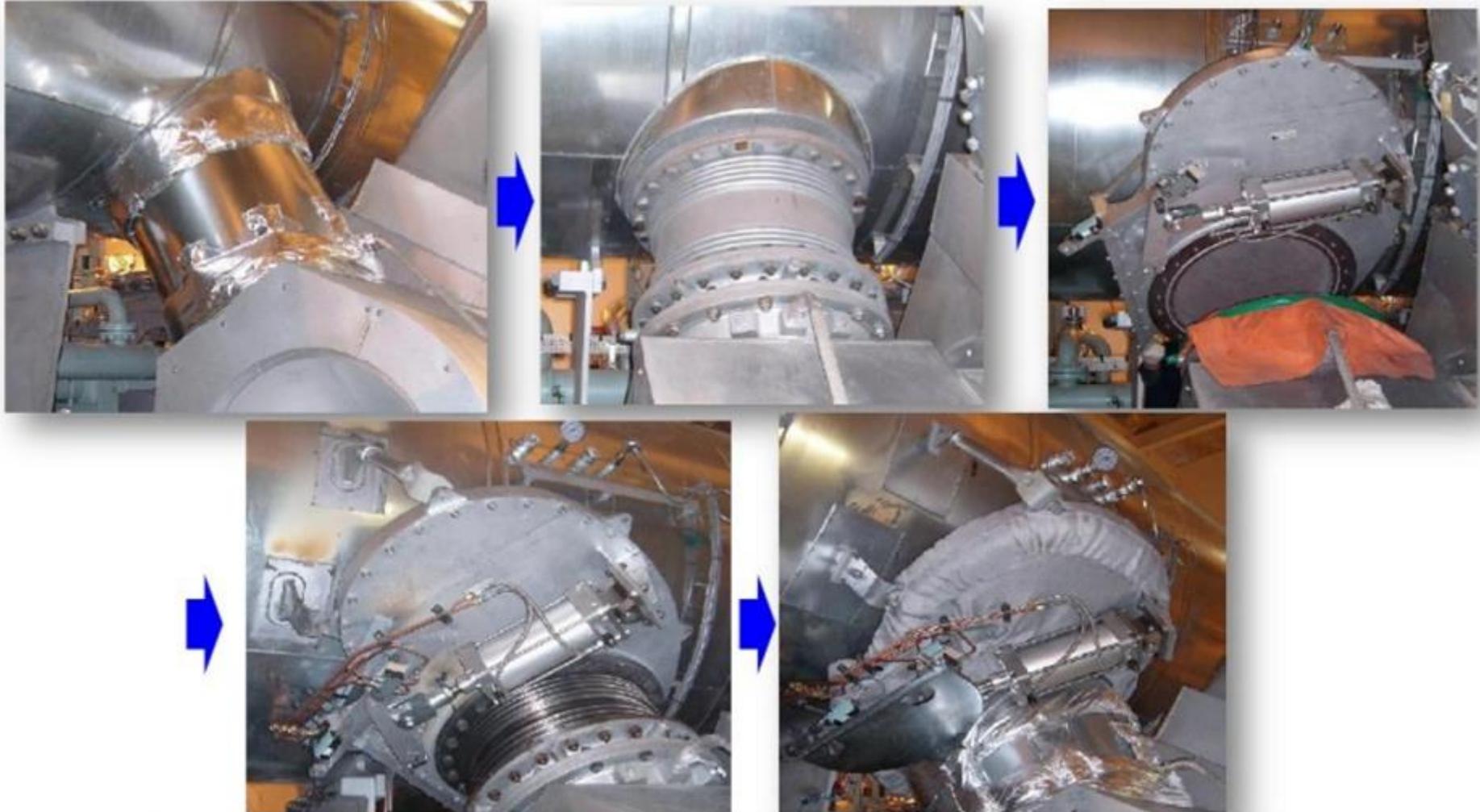


Valve Disk에 의한 Gas flow CFD



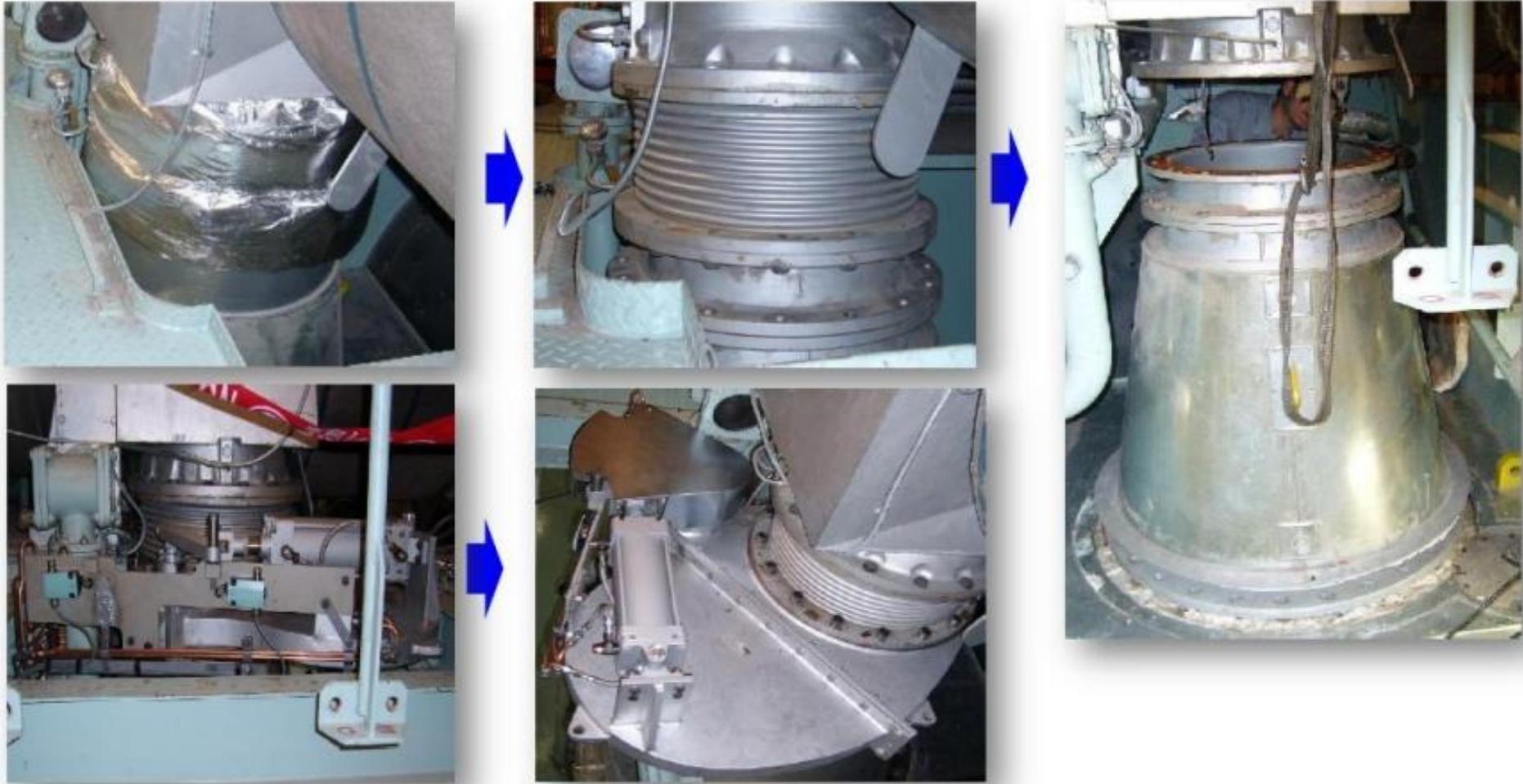
5. 설치 과정 (Swing gate valve)

1) Install swing gate valve at turbine side.



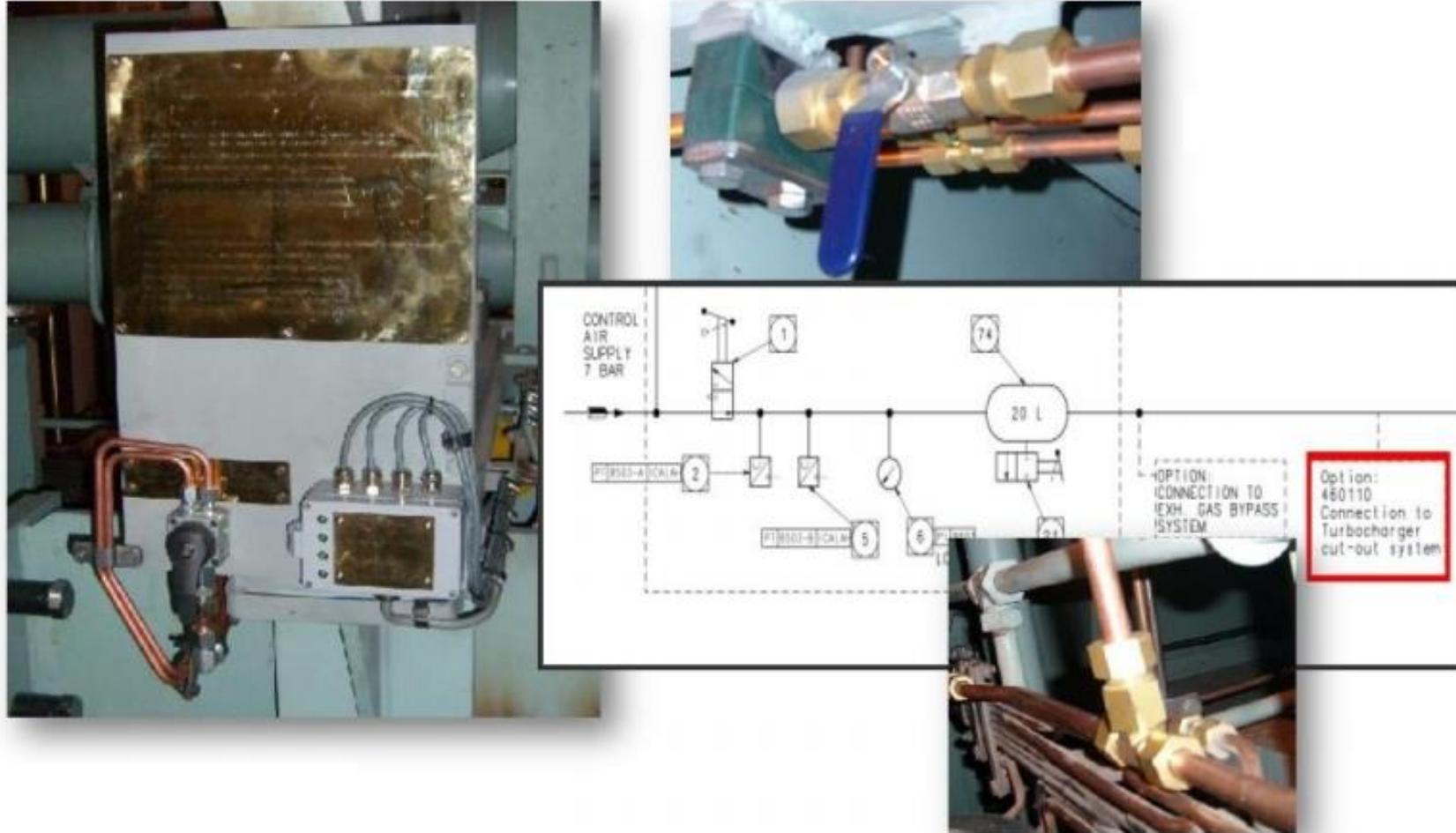
5. 설치 과정 (Swing gate valve)

2) Install swing gate valve at compressor side.



5. 설치 과정 (Swing gate valve)

3) Install control panel and modify main air valve



4) Install and modify T/C sealing air line

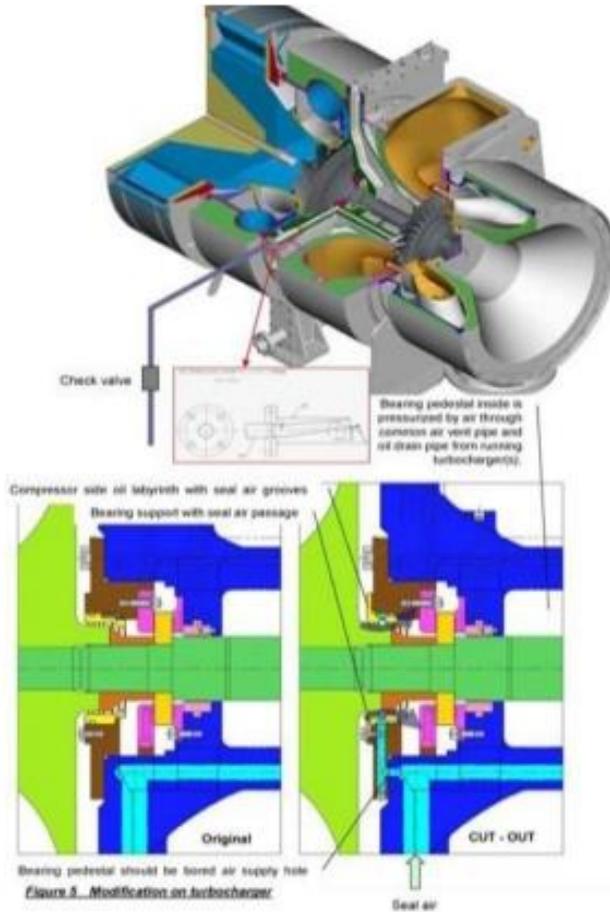


Fig. 5 Modify oil labyrinth



Fig. 6 Modify supporter



In case of MHI turbocharger

6. 참조-연료 절감 효과 검증

1. 검증 일자/ 선박

가. 대상 선박 : Hanjin Gdynia
 나. 기간 : 2013.09.05 ~ 09.11 / 부산-닝보-상해-부산

2. 검증 방법

◎ 과거 본선 Performance Report 부하 영역별 SFOC 와 T/C Cut out 후 부하 영역별 본선 SFOC 비교 분석

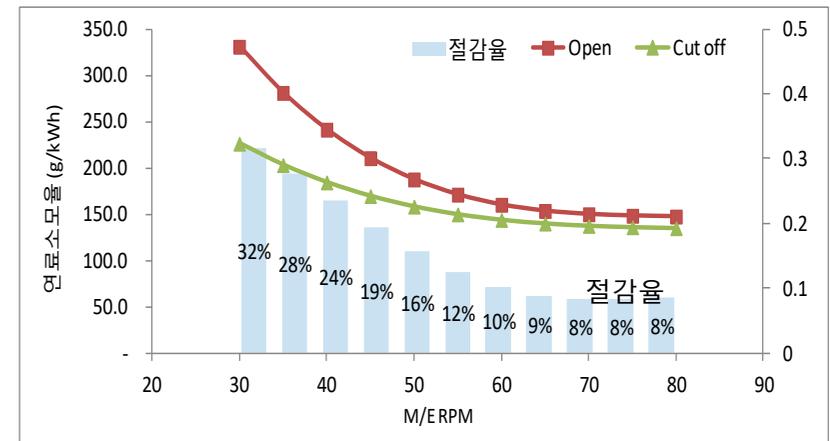
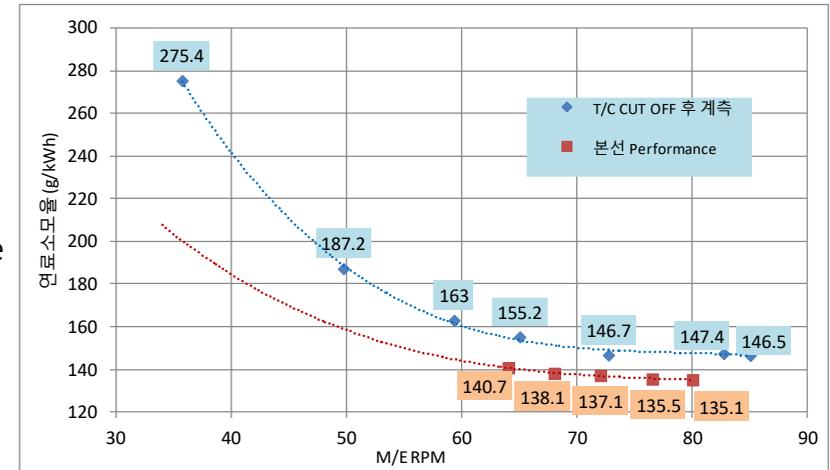
3. 검증 결과

T/C Cut off 후 부하별 연료소모량 및 본선 Performance 연료소모량 비교

- ▶ M/E RPM 55~80 까지 **12 ~ 8 %의 연료소모율 감소**함
- ▶ 관련 비교 자료는 본선 Performance report 와 금 T/C Cut off 후 Performance report 결과를 비교함.
- ▶ 연료 품질 및 ISO 보정에 의한 영향은 제외 (2~3 % 내외 편차 있음)

<T/C Cut off 전,후 부하별 연료소모율 비교 그래프>

T/C	M/E RPM	Pmx (bar)	Pcom (bar)	SFOC (g/kWh)	비고
Cut off	64	86.3	63.4	140.7	T/C CUT OFF후 계측 자료
	68	92.4	70.2	138.1	
	72	103.6	81.3	137.1	
	76.5	115.7	94.6	135.5	
	80	122.3	103	135.1	
Open	35.7	52	41	275.4	본선 운항 중 계측 자료
	49.7	60	44	187.2	
	59.3	67	45	163	
	65	73	48	155.2	
	72.7	83	55	146.7	
	82.7	93	62	147.4	
	85	91	63	146.5	



6. 참조-연료 절감 효과 검증

1. 검증 일자/ 선박

가. 대상 선박 : 한진 차이나호(HJCN-M/V Hanjin China : 10,000 TEU Class Vessel)
 나. 기간 : 2014. 3. 13 ~ 3. 20 (부산-광양-상해-부산 구간)
 다. 비용 : MAN Primeserv.社 무상 테스트 시행 (테스트 후 취외 조건)
 라. 승선 검증자 : 총 2명

2. 검증 요소

- ◎ Shaft Power-meter, ◎ M/E Fuel flow-meter, ◎ G/E Fuel flow-meter,
- ◎ Scavenge Air pressure, ◎ M/E RPM, ◎ Scavenge Air temp., ◎ Exh. Gas temp.,
- ◎ 연소실 압력(Pmax, Pcom), ◎ Turbocharger RPM, ◎ VIT-FQS ◎ Ship speed

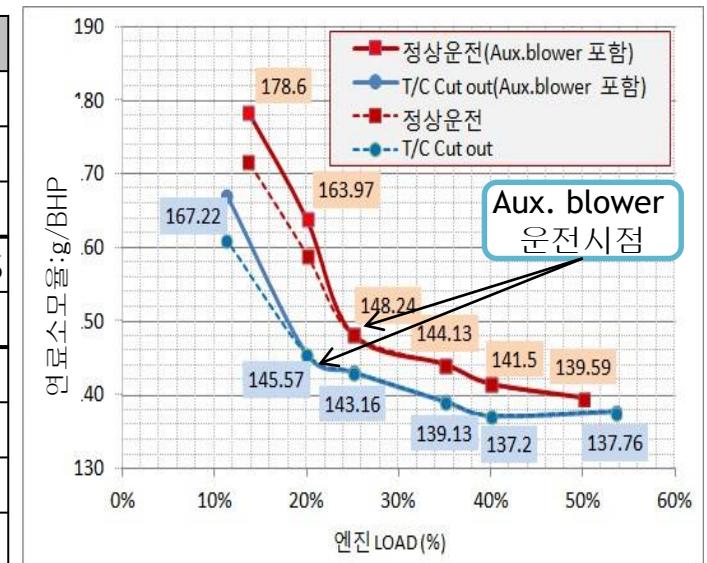
3. 검증 방법

- ◎ 정상 상태에서 부하 조정 후 15분 동안 안정화 이후 30분 단위로 연료소모율 검증 시행
- ◎ T/C Cut out 후 부하 조정 후 상기 동일 방법으로 검증하여 총 12 point 측정
- ◎ 기록오류를 막기 위해 각 측정시 시간별 사진촬영으로 기록

4. 검증 결과

(단위:g/BHP)

엔진 부하	50%영역	40%	35%	25%	20%	10%영역
선속 (knot)	22.42	20.59	18.69	17.35	16.38	14.38
정상 운전 조건 (마력당소모율)	139.59 @50%	141.50	144.13	148.24	159.09	171.9 @13.6%
	Aux. blower 운전 포함				163.97	178.60
T/C Cut out 조건 (마력당소모율)	137.76 @53.5%	137.20	139.13	143.16	145.57	161.27@11.3%
	Aux. blower 운전 포함					167.22
절감소모량	1.83	4.3	5.0	5.08	13.52	10.63
	Aux. blower 운전 포함				18.4	11.38
절감율 (%)	1.3%	3.0%	3.5%	3.4%	8.5%	6.2%
	Aux. blower 운전 포함				11.2%	6.4%



❖ Maker 권고 하는 온도, 압력 등, 제한 범위 내 모두 만족하여 운전상 문제 없음을 확인함

● Maker 권고 제한 범위

- ▶ 최대 폭발압력(Pmax) : 140 bar
- ▶ 연소 압력 차압 (Pmax-Pcom) : 45 bar
- ▶ 배기가스 온도(Texh.) : 515 °C 이하
- ▶ T/C RPM : Max. 11,300 rpm

(단위:bar)

	엔진부하	50%	40%	25%	20%
정상 운전	Pscv.	1.58	0.99	0.40	0.41
	Pcom	83.4	71.0	50.6	50.5
	Pmax	111.9	99.6	75.4	74.2
	ΔP	28.5	28.6	24.8	23.7
T/C Cut Out	Pscv.	2.49	1.78	0.87	0.64
	Pcom	105	101.9	72.8	60.4
	Pmax	125.5	124.4	95.9	82.9
	ΔP	20.5	22.5	23.1	22.5
압력 변화 및 변화율	ΔPscv.	0.91	0.79	0.47	0.23
		58 %	80 %	118 %	56 %
	ΔPcom	21.6	30.9	22.2	9.9
		21 %	30 %	30 %	16 %
	ΔPmax	13.6	24.8	20.5	8.7
		11 %	20 %	21 %	10 %
ΔP (Pmax-Pcom)	- 8.0	- 6.1	- 1.7	- 1.2	
	- 28 %	- 21 %	- 7 %	- 5 %	

8. 참조-경제성 평가

1. 연료절감율

4.6%

실선 검증 결과를 2013년도 운항 실적에 따라 환산
총 10척 219,195톤 연간 사용 중 10,102 톤 절감 효과 예상

2. 연간 절감 예상 금액

USD 6,052,000

연간 절감량 10,102톤에 대하여 연료가격 톤당 600불 가정시
6,052,000 불 절감 예상

3. 투자 비용

USD 1,293,110

총 EUR 937,040/ 10척 (USD 1,293,110 - 환율 : \$1.38 기준)
1) 장비 및 설치비 : EUR 863,000 (척당 : EUR 86,300)
2) 증서 개정 및 선급 비용 : EUR 73,400 (10척 및 선급 입회 2회)
3) T/C 개조 비용 (기기보호) : EUR 166,000 (척당 : EUR 16,600)
4) Special Discount (15%) : (-) EUR 165,360

4. NPV (Y10)

USD 39,316,303

할인율 8% 감안, 순현재가치 10년 기준 USD 39,316,303 평가됨

5. IRR (Y10)

468.02 %

내부 수익율 10년 기준 468 % 발생

6. Pay back

2.6 개월

1회 초기 투자 USD 1,293,110 외 매월 USD 504,333 절감 2.6개월 Pay back

9. 참조-경제성 평가(NPV & IRR)

USD 39.316.303
NPV

468.0 %
IRR (내부수익율)

[8,600 & 10,000 TEU T/C Cut out Device 적용 Project] NPV법 (순현재가치법, Net Present Value)

▶ 할인율 8.00% → NPV = 39,316,303 USD (단위: USD)

회차 (연도)	일자	투자(-) (A)	수입(+) (B)	지출(-) (C)	순현재금흐름 = (A)+(B)+(C)	NPV (순현재가치)	Excel수식 (NPV 계산)
0	2014-12-31	-1,293,110			-1,293,110	-1,293,110	= -1,293,110 / (1 + 0.0800) ^ 0
1	2015-12-31		6,052,000	0	6,052,000	5,603,704	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 1
2	2016-12-31		6,052,000	0	6,052,000	5,188,615	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 2
3	2017-12-31		6,052,000	0	6,052,000	4,804,273	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 3
4	2018-12-31		6,052,000	0	6,052,000	4,448,401	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 4
5	2019-12-31		6,052,000	0	6,052,000	4,118,890	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 5
6	2020-12-31		6,052,000	0	6,052,000	3,813,787	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 6
7	2021-12-31		6,052,000	0	6,052,000	3,531,284	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 7
8	2022-12-31		6,052,000	0	6,052,000	3,269,707	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 8
9	2023-12-31		6,052,000	0	6,052,000	3,027,507	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 9
10	2024-12-31		6,052,000	0	6,052,000	2,803,247	= 6,052,000 / (1 + 0.0800) ^ 10
TOTAL		-1,293,110	60,520,000	0	59,226,890	39,316,303	

[8,600 & 10,000TEU T/C Cut out Device 적용 Project] IRR법 (내부수익률법, Internal Rate of Return)

▶ IRR(내부수익률) 468.02% =IRR(G7:G15) (단위: USD)

회차 (연도)	일자	투자(-) (A)	수입(+) (B)	지출(-) (C)	순현재금흐름 = (A)+(B)+(C)	NPV (순현재가치)	Excel수식 (NPV 계산)
0	2014-12-31	-1,293,110			-1,293,110	-1,293,110	= -1,293,110 / (1 + 4.6802) ^ 0
1	2015-12-31		6,052,000	0	6,052,000	1,065,457	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 1
2	2016-12-31		6,052,000	0	6,052,000	187,574	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 2
3	2017-12-31		6,052,000	0	6,052,000	33,023	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 3
4	2018-12-31		6,052,000	0	6,052,000	5,814	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 4
5	2019-12-31		6,052,000	0	6,052,000	1,023	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 5
6	2020-12-31		6,052,000	0	6,052,000	180	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 6
7	2021-12-31		6,052,000	0	6,052,000	32	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 7
8	2022-12-31		6,052,000	0	6,052,000	6	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 8
9	2023-12-31		6,052,000	0	6,052,000	1	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 9
10	2024-12-31		6,052,000	0	6,052,000	0	= 6,052,000 / (1 + 4.6802) ^ 10
TOTAL		-1,293,110	60,520,000	0	59,226,890	-0	

9. 참조-경제성 평가

<표1.> 선속별 연료 소모 현황

(단위:M/T)

선명코드\선속		10kt 이하	15kt 이하	20kt 이하	20kt 초과	합계
10.0K TEU	HJCN	56	6,180	13,143	80	19,459
	HJES	559	5,848	15,441	97	21,946
	HJKO	103	5,518	14,198	2,223	22,042
	HJNL	128	5,402	17,654	25	23,208
	HJUK	35	3,911	21,365	105	25,416
8.6K TEU	HJHG	406	6,787	13,797	1,369	22,359
	HJLG	33	5,847	13,814	419	20,113
	HJNW	452	8,690	7,885	-	17,027
	HJRD	361	1,976	17,517	2,489	22,343
	HJST	142	1,592	21,912	1,638	25,285
합계		2,273	51,751	156,726	8,445	219,195
		1.0%	23.6%	71.5%	3.9%	100.0%

▶ 운항 가동율은 제외한 2013년도 주기관 연료소모 실적 자료임.

<표2.> 선속별 연료절감량 분석표

(단위:M/T)

선명코드\선속		10kt 이하	15kt 이하	20kt 이하	20kt 초과	합계
10.0K TEU	HJCN	2	377	575	-	954
	HJES	28	416	724	-	1,169
	HJKO	2	399	772	-	1,173
	HJNL	5	348	885	-	1,239
	HJUK	1	276	715	-	992
8.6K TEU	HJHG	18	525	567	-	1,110
	HJLG	1	470	536	-	1,006
	HJNW	18	626	273	-	917
	HJRD	14	106	588	-	709
	HJST	6	100	727	-	833
합계		95	3,642	6,364	-	10,102
		0.9%	36.1%	63.0%	0.0%	100.0%

▶ 금 HJCN호 검증 결과를 근거로 각 선속별 절감효과를 대입 산출함.

(자료: Departure port)

219,195 ton
10척 2013년 총 연료소모량

4.6 % 절감

10,102 tons
10척 연간 예상 절감량

X \$600/ton 기준

USD 6,061,200
연간 예상 절감 금액

Load	%	50 (Open) / 46680		40 (Open) / 37,344		35 (Open) / 32,676	
Date / Time		Start	Stop	Start	Stop	Start	Stop
		2014.03.14 1425LT	2014.03.14 1515LT	2014.03.14 1530LT	2014.03.14 1600LT	2014.03.14 1615LT	2014.03.14 1645LT
	Shaft Total Energy	325931904	325954816	325965248	325984224	325992896	326008768
Fuel Oil Consumption							
M/E Flowmeter		4948	8506	10128	13115	14485	17030
G/E Flowmeter		648815	648972	649050	649204	649282	649437
Drain	kg/h	0		0		0	
Factor_1							
Speed	Knot	22.58	22.42	21.00	20.59	19.18	18.69
Speed	rpm	84.9	84.8	79.4	79.3	74.9	74.8
Power	hp	46907.8	48382.3	38786.3	37978.9	32389.7	33677.8
Pmax	bar	83.41		70.95		-	
Pcom	bar	111.89		99.61		-	
VIT/FQS		-1.7 / --1.6	-1.7 / --1.6	-0.7 / -0.7	-0.7 / -0.7	0 / 0	-0.1 / 0
Factor_2							
Scav Air Pressure	bar	1.44	1.58	1.02	0.99	0.70	0.78
Scav Air Temp	'c	47	48	47	47	47	48
Exh. Cyl out Temp	'c	297	297	304	301	306	311
Turbochager							
Gas before Turbin Temp	'c	367 / 375 / 358	369 / 367 / 359	373 / 376 / 363	373 / 378 / 362	379 / 382 / 368	385 / 388 / 375
Gas After Turbin Temp	'c	268 / 274 / 265	269 / 274 / 267	293 / 298 / 288	294 / 300 / 290	312 / 318 / 306	324 / 327 / 316
T/C Speed							
No.1	rpm	7499	7665	6611	6482	5684	5882
No.2		7455	7656	6596	6471	5661	5856
No.3	rpm	7469	7638	6594	6463	5663	5862
* FO 98°C, 0.8989							
M/E Flowmeter / Consumption (g)		3558	3198.2862	2987	2685.0143	2545	2287.7005
G/E Flowmeter / Consumption (g)		157	141.1273	154	138.4306	155	139.3295
Shaft Energy		22912		18976		15872	
SFOC	(Aux Blower 제외)	139.59		141.50		144.13	
	(Aux Blower 감안)						

Load	%	53.5 (Cut-out) / 50500		40 (Cut-out) / 37,344		35 (Cut-out) / 32,676	
Date / Time		Start	Stop	Start	Stop	Start	Stop
		2014.03.15 0010LT	2014.03.15 0040LT	2014.03.14 2305LT	2014.03.14 2335LT	2014.03.14 2220LT	2014.03.14 2250LT
	Shaft Total Energy	326175680	326200384	326136000	326154784	326113664	326129248
Fuel Oil Consumption							
M/E Flowmeter		44004	47790	37923	40790	34459	36871
G/E Flowmeter		651897	652053	651600	651754	651385	651539
Drain	kg/h	0		0		0	
Factor_1							
Speed	Knot	22.5	22.3	20.7	20.6	19.6	19.5
Speed	rpm	86.9	86.8	78.9	78.9	74.0	73.9
Power	hp	50103.8	49136.6	38079.4	37642.4	31834.0	30887.2
Pmax	bar	125.52		124.38		-	
Pcom	bar	104.95		101.9		-	
VIT/FQS		-1.8 / -1.8	-1.9 / -1.9	-1.2 / -1.2	-1.3 / -1.2	-0.5 / -0.5	-0.4 / -0.4
Factor_2							
Scav Air Pressure	bar	2.51	2.49	1.77	1.78	1.39	1.35
Scav Air Temp	'c	53	55	53	54	52	53
Exh. Cyl out Temp	'c	329	327	286	297	284	286
Turbochager							
Gas before Turbin Temp	'c	387 / 378 / 377	387 / 380 / 376	336 / 341 / 332	347 / 349 / 342	332/ 335 / 331	336 / 341 / 332
Gas After Turbin Temp	'c	237 / 230 / 234	237 / 232 / 234	329 / 328 / 329	227 / 224 / 226	280 / 256 / 281	236 / 232 / 234
T/C Speed							
No.1	rpm	9300	9283	8232	8230	7554	7462
No.2		0	0	0	0	0	0
No.3	rpm	9256	9238	8203	8202	7533	7444
* FO 98'C, 0.8989							
M/E Flowmeter / Consumption (g)		3786	3403.2354	2867	2577.1463	2412	2168.1468
G/E Flowmeter / Consumption (g)		156	140.2284	154	138.4306	154	138.4306
Shaft Energy		24704		18784		15584	
SFOC	(Aux Blower 제외)	137.76		137.20		139.13	
	(Aux Blower 감안)						
감소량		g/bhp.h	-1.83	-4.30	-5.01		
절감율			-1.3%	-3.0%	-3.5%		

Load	%	25 (Open) / 23340		20 (Open) / 19735		13.6 FULL (Open)	
Date / Time		Start	Stop	Start	Stop	Start	Stop
		2014.03.14 1700LT	2014.03.14 1730LT	2014.03.14 1745LT	2014.03.14 1815LT	2014.03.14 1845LT	2014.03.14 1915LT
Shaft Total Energy		326016192	326027968	326033088	326042816	326049952	326056320
Fuel Oil Consumption							
M/E Flowmeter		18237	20179	21027	22643	23849	24992
G/E Flowmeter Inlet		649523	649679	649772	649968	650133	650324
Drain	kg/h	0		0		0	
Factor_1							
Speed	Knot	17.35	17.36	16.27	16.38	14.28	14.38
Speed	rpm	67.4	67.4	63.4	63.3	55.3	55.3
Power	hp	23462.6	23426.1	19968.8	19648.9	12887.2	12647.8
Pmax	bar	75.43		74.18		-	
Pcom		50.56		50.48		-	
VIT/FQS		0.5 / 0.5	0.5 / 0.5	0.5 / 0.5	0.5 / 0.5	0.9 / 0.9	0.9 / 0.9
Factor_2				Aux Blower ON		Aux Blower ON	
Scav Air Pressure	bar	0.38	0.40	0.42	0.41	0.28	0.28
Scav Air Temp	'c	49	49	52	52	52	52
Exh. Cyl out Temp	'c	336	333	276	277	254	256
Turbochager							
Gas before Turbin Temp	'c	407 / 413 / 397	408 / 416 / 398	345 / 354 / 337	330 / 347 / 331	311 / 321 / 306	306 / 317 / 302
Gas After Turbin Temp	'c	362 / 370 / 354	367 / 375 / 360	311 / 321 / 309	302 / 312 / 300	287 / 297 / 285	282 / 293 / 283
T/C Speed							
No.1	rpm	4166	4257	4212	4087	3187	3128
No.2		4142	4233	4189	4065	3164	3105
No.3	rpm	4150	4240	4198	4074	3173	5115
* FO 98°C, 0.8989							
M/E Flowmeter / Consumption (g)		1942	1745.6638	1616	1547.6432	1143	1094.6511
G/E Flowmeter / Consumption (g)		156	140.2284	196	187.7092	191	182.9207
Shaft Energy	hp	11776		9728		6368	
SFOC	(Aux Blower 제외) g/bhp.h	148.24		159.09		171.90	
	(Aux Blower 감안) g/bhp.h			163.97		178.60	

Load	%	25 (Cut-out) / 23340		20 (Cut-out) / 19.735		11.3 (Cut-out) / 53 RPM	
Date / Time		Start	Stop	Start	Stop	Start	Stop
		2014.03.14 2130LT	2014.03.14 2200LT	2014.03.14 2045LT	2014.03.14 2115LT	2014.03.14 2000LT	2014.03.14 2030LT
Shaft Total Energy		326094304	326105920	326076096	326085760	326066688	326072128
Fuel Oil Consumption							
M/E Flowmeter		31393	33243	28449	30014	26801	27777
G/E Flowmeter Inlet		651145	651300	650877	651029	650605	650797
Drain	kg/h	0		0		0	
Factor_1							
Speed	Knot	17.6	17.7	16.7	16.39	13.46	14.0
Speed	rpm	67.0	66.8	63.3	63.4	52.7	53.2
Power	hp	23637.1	22746.9	19272.6	20146.6	11088	10837.5
Pmax	bar	95.85		82.94		-	
Pcom		72.84		60.43		-	
VIT/FQS		0.2 / 0.2	0.1 / 0.2	0.4 / 0.4	0.4 / 0.4	0.9 / 1.0	1.0 / 1.0
Factor_2						Aux Blower ON	
Scav Air Pressure	bar	0.91	0.87	0.59	0.64	0.44	0.39
Scav Air Temp	'c	52	52	52	52	52	51
Exh. Cyl out Temp	'c	284	277	280	280	230	226
Turbochager							
Gas before Turbin Temp	'c	332 / 335 / 331	329 / 337 / 327	332 / 335 / 331	331 / 338 / 329	284 / 300 / 281	273 / 287 / 272
Gas After Turbin Temp	'c	280 / 256 / 281	258 / 247 / 258	270 / 258 / 271	274 / 258 / 274	246 / 260 / 248	238 / 243 / 240
T/C Speed							
No.1	rpm	6325	6151	5332	5504	4345	4102
No.2		0	0	0	0	0	0
No.3	rpm	6312	6141	5327	5494	4339	4099
* FO 98'C, 0.8989							
M/E Flowmeter / Consumption (g)		1850	1662.965	1565	1406.7785	976	877.3264
G/E Flowmeter / Consumption (g)		155	139.3295	152	136.6328	192	172.5888
Shaft Energy	hp	11616		9664		5440	
SFOC	(Aux Blower 제외) g/bhp.h	143.16		145.57		161.27	
	(Aux Blower 감안) g/bhp.h					167.22	
감소량	g/bhp.h	-5.08		-13.52	-18.40	-10.63	-11.38
절감율		-3.4%		-8.5%	-11.2%	-6.2%	-6.4%