

혼합유의 특성

Characteristic of Blending Oil

강대선^{†*}, 이기동^{*}, 남정길^{**}

Dae-sun Kang^{†*}, Ki-Dong Lee^{*}, Jeong-Gil Nam^{**}

ABSTRACT

In these days, oil cost is about 70 US dollars, but, on the day of July. 2008, it was over 140 US dollars. This cost led fisheries industry to increasement of operating cost and made public problems such as non-operation of fishing boats and lockout of the related factories. Thus this paper studies the way to use cheap fuel in order to reduce the fuel cost. Normally fishing boat use Marine Gas Oil. this study explains to use blended oil such as MF 60, 100, 180 instead of MGO.

※ Keywords : 혼합유(blending oil), 연료비 절감(fuel cost reduction), 질소산화물(NOx)

1. 서 론

Fig. 1에서와 같이 2008년 7월의 유가는 사상 유래가 없는 배럴당 140달러를 넘어섰고, 정부는 에너지 절약을 위한 대책들을 추진하였으나, 수산업계는 지속적인 유가상승으로 채산성이 악화되

었고, 어민들은 어업을 포기하고 어선들을 계류시키고 있는 실정이었다. 이러한 수산업계의 어려움을 해결하는 방안으로 어업비용 중 약 22%를 차지하는 연료비를 운항에 지장이 없는 한도 내에서 가능한 한 절감하여 수산업 및 지역사회에 기여할 수 있도록 기존의 경유를 사용하고 있는 선박에

* 선박안전기술공단

** 목포해양대학교

† 논문주저자

비교적 값이 싼 혼합유를 사용함으로써 어업비용 중 연료비를 절감하고자 하였다.

본 논문에서는 수산특정연구개발 사업으로 추진된 “어선연료비 절감을 위한 저급유 사용시 탬의 표준화 등에 관한 연구” 중 혼합연료유의 특성에 대하여 기술하고자 한다.

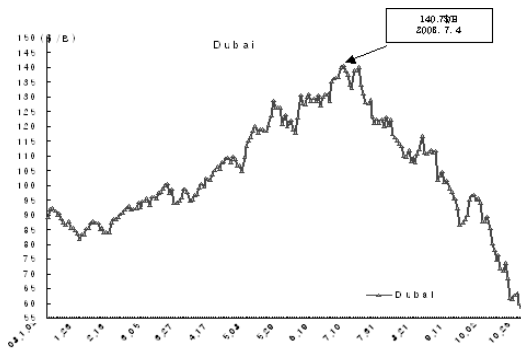


Fig. 1 2008년도 유가변동 추이

2. 시험장치

2.1 시험선

시험선으로는 Fig. 2의 동해어업 지도사무소 소속



Fig. 2 시험선 무궁화 24호

무궁화 24호(138톤급 트롤어선으로 사용되었던 선박을 183톤급 어업지도선으로 개조)와 Fig. 3의 (주)투리스 소속 트롤어선 500톤급 투리스 79호를 이용하였다.

Table 1 무궁화 24호 주기관 사양

제 조 사	쌍용 MAN B&W					
모 델	6L23/30-K					
출 력	1,100 BHP					
Combustion Cycle	4 stroke Cycle					
B × S(mm)	225 × 300					
MCR	825rpm					
Idling	450rpm					
Exh. Gas Temp	Normal Value + 500C					
평균유효압력	18.2bar					
최대폭발압력	130bar					
Exh. Gas Temp. (Cyl. outlet, OC) NOx technical Code상의 L23 Parent engine에 대한 자료임	1	2	3	4	5	6
	290	295	300	300	300	315

Table 2 무궁화 24호 보조기관 사양

제 조 사	Daewoo
모 델	D2366T/6기통
출 력	227BHP
Bore × Stroke(mm)	123 × 155
MCR	2070rpm
Idling	450rpm



Fig. 3 시험선 투리스 79호

Table 3 투리스 79호 주기관 사양

제조일자	1975. 02
제조사	AKASAKA
모델	AH-38
출력	2,200BHP
Bore × Stroke(mm)	380 × 560
MCR	310rpm
평균유효압력	16.76kg/cm ²
최대폭발압력	98 kg/cm ² (96Bar)

2.2 계측 장치

1) 배기가스 계측장치

Fig. 4 및 Fig. 5는 NO_x 분석기 및 측정 시

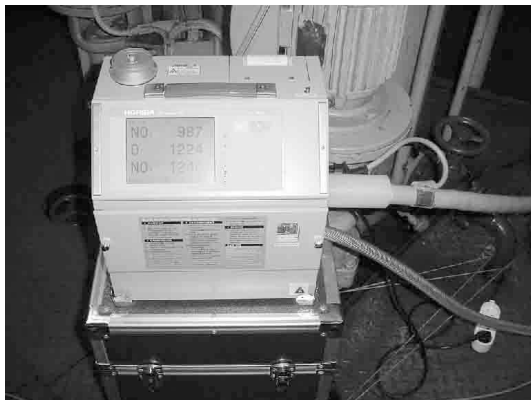


Fig. 4 NO_x analyzer(EXSA-240CL)



Fig. 5 Installing of probe for NO_x analyzer

Probe 위치를 나타내고 있다. 실제 운항중인 선박에서 NO_x 배출량을 계측하여야 함으로 이동성이 좋은 EXSA-240CL을 이용하여 계측하였다(세부 사양은 연구보고서 참조).

2) Smoke 계측장치

Fig. 6~Fig. 8은 Smoke 분석기 및 측정 시 Probe의 위치를 나타내고 있다. Smoke 발생량은 Smoke number(FSN), Soot concentration (mg/-m³) 및 Pollution level(%) 등 3 가지로 측정가능하다(AVL 415S의 세부사양은 연구보고서 참조).



Fig. 6 Smoke Meter(AVL 415S)

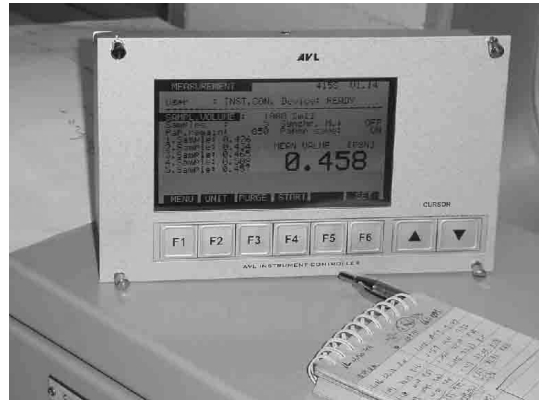


Fig. 7 Smoke Analyzer



Fig. 8 Installing of probe for Smoke analyzer

3) 전처리 장치

가) Purifier

Fig. 9는 한국해양수산연수원의 실습선인 한반도호에 설치되어 있는 F.O Purifier이다. 무궁화 24호에는 Purifier가 설치되어 있지 않기 때문에 시험 연료유를 실습선인 한반도호에서 청정하여 시료를 준비하여 무궁화 24호 연소시험 시 사용하였다.



Fig. 9 Purifier

Table 4 한반도호 F.O Purifier 사양

제조사	MITSUBISHI KAKOKI KAISHA LTD
모 델	SJ 11/16 T
출 력	1,200 ℓ /h

나) MCH(Mixing Clean Heater, 연료 가열교반기)

Fig. 10은 연료가열교반기로 혼합유의 고형물을 미세화하고 Heater를 이용하여 혼합유에 열을 가하여 연료유의 연소에 적합한 점도를 유지하도록 하는 전처리 장치로 연소시험 시 선박에 가 설치하여 연료탱크로부터 연료를 공급받아 직접 공급하였다.



Fig. 10 MCH(Mixing Clean Heater)

다) 시험연료유

본 연구에 사용된 24개 시료의 물리적 특성은 Table 5 및 6에 나타난 바와 같다.

Table 5 시료유 분석 결과

시료 번호 (TS)	시료종류		비중 (15/4℃)	동점도 (cSt@40℃) (cSt@50℃)	유동점 (℃)
	유종	첨가 제 정제 장치			
1	MGO	-	0.8500	2.9*	-22.5
2	MDO	● P	0.9000	7.2*	-12.5
3		● P+M	0.8980	7.0*	-10.0
4		● M	0.9050	11.3*	-7.5
5		● -	0.9100	8.7*	-7.5
6		- M	0.9010	10.3*	-7.5
7		- -	0.9120	10.5*	-5.0

시료 번호 (TS)	시료종류			비중 (15/4℃)	동점도	
	유종	첨가제	정제장치		(cSt@40℃)	(cSt@50℃)
8	MF15	●	P	0.8990	14.5	-7.5
9		●	P+M	0.9050	13.9	-5.0
10		●	M	0.9020	15.7	-7.5
11	B/A	●	P	0.9110	12.8	-10.0
12		●	P+M	0.9130	12.1	-12.5
13		●	M	0.9140	13.5	-15.0
14		●	-	0.9110	13.1	-20.0
15	MF60	-	P	0.9140	41.4	-15.0
16		-	P+M	0.9130	28.0	-7.5
17		-	M	0.9190	37.8	-5.0
18		-	-	0.9120	41.8	-10.0
19	MF100	-	P	0.9500	79.2	-7.5
20		-	P+M	0.9470	65.4	-7.5
21		-	M	0.9440	72.8	-7.5
22		-	-	0.9450	77.6	-7.5
23	MF150	●	C	0.9500	33.7	-20.0
24	MF180	●	P+C	0.9530	83.0	-15.0

Table 6 시료유 분석 결과

시료 번호 (TS)	시료종류			인화점 (℃)	수분 (v/v%)	황분 (wt%)	혼합 안정성 (No. 1~5)
	유종	첨가제	정제장치				
1	MGO	-	-	66.0	0.005	0.78	-
2	MDO	●	P	70.0	0.11	1.63	2
3		●	P+M	66.0	0.13	1.62	-
4		●	M	72.0	0.15	1.85	2
5		●	-	68.0	0.13	1.60	2
6		-	M	72.0	0.14	1.78	2
7		-	-	69.0	0.13	1.85	2
8		●	P	71.0	0.16	2.21	1
9	MF15	●	P+M	70.0	0.15	2.12	3
10	B/A	●	M	68.0	0.15	2.18	4
11		●	P	80.0	0.15	2.03	3
12		●	P+M	75.0	0.16	2.02	4
13		●	M	76.0	0.14	2.01	4
14	MF60	●	-	77.0	0.14	2.02	4
15		-	P	78.0	0.11	2.67	2
16		-	P+M	74.0	0.15	2.42	4
17		-	M	77.0	0.11	2.59	5
18	MF100	-	-	76.0	0.15	2.65	3
19		-	P	84.0	0.20	2.83	5
20		-	P+M	83.0	0.23	2.76	5
21		-	M	85.0	0.18	2.80	5
22		-	-	82.0	0.18	2.86	5
23	MF150	●	C	75.0	0.20	2.47	5
24	MF180	●	P+C	83.0	0.15	2.82	5

3. 혼합연료유의 특성

3.1 혼합안정성

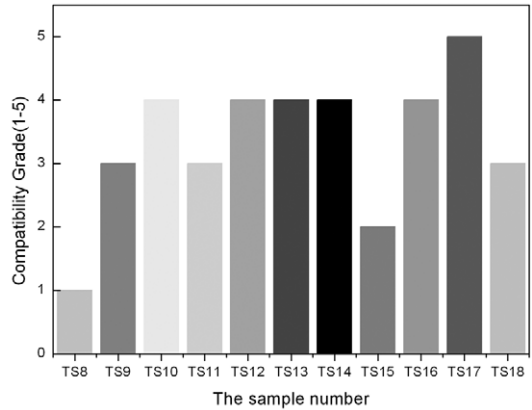


Fig. 11 혼합안정성시험 결과(TS8~TS18)

1) MDO

Fig. 12는 MDO를 대상으로 한 혼합안정성 시험 (Spot Test)결과를 사진으로 촬영한 것이다.

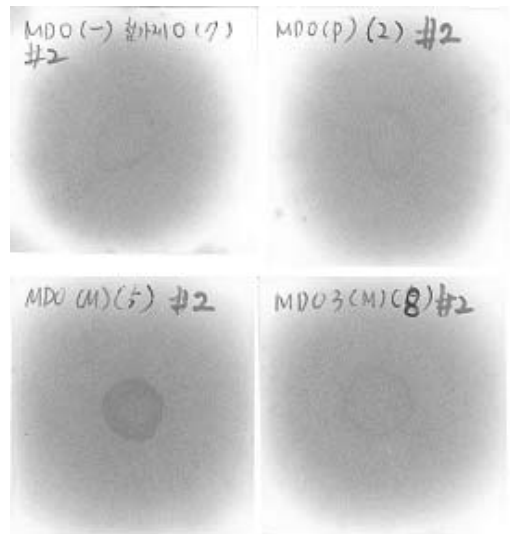


Fig. 12 MDO 혼합안정성시험 사진 (TS2~TS7)

좌상:TS5 우상:TS2 좌하:TS4 우하:TS6

MDO의 경우에는 첨가제의 혼합여부 및 정제처리 장치의 종류에 관계없이 모두 No.2 등급으로 좋은 혼합성을 나타내었다.

2) Bunker A

Fig. 13은 Bunker A유 혼합안정성 시험(Spot Test)결과를 사진으로 촬영한 것이다.

Fig. 11의 그래프를 살펴보면 Purifier로 단독 처리한 TS11이 3등급으로 혼합성의 한계치를 나타냈고, 나머지 시료들은 모두 4등급으로 불혼합성을 나타냈다.

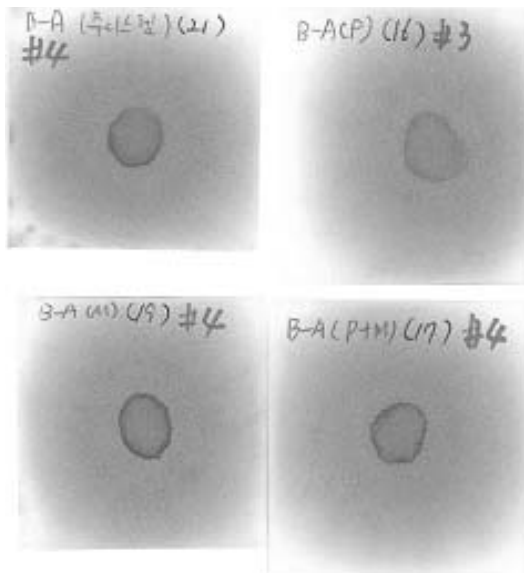


Fig. 13 Bunker A 혼합안정성시험 사진
좌상:TS14 우상:TS11 좌하:TS13 우하:TS12

3) MF60

Fig. 14는 MF60유 혼합안정성 시험(Spot Test)결과를 사진으로 촬영한 것이다.

Fig. 11의 그래프를 살펴보면 Purifier로 단독 처리한 TS15가 2등급으로 좋은 혼합성을 나타

내고 있고, 정제처리를 거치지 않은 TS18이 3등급으로 혼합안정성의 한계치를 나타냈다.

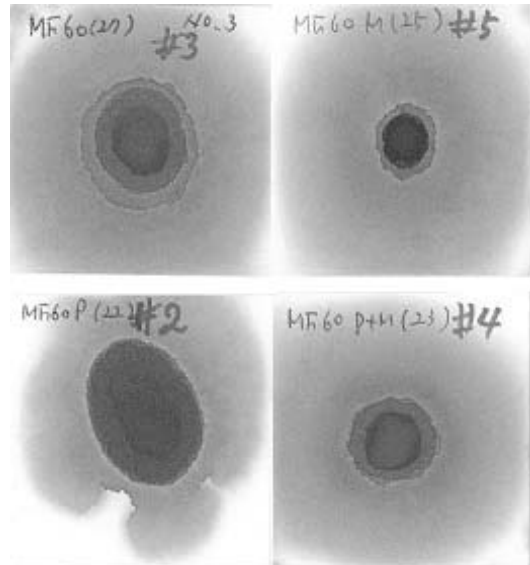


Fig. 14 MF60 혼합안정성시험 사진
좌상:TS18 우상:TS17 좌하:TS15 우하:TS16

4) MF100, MF150 및 MF180 (TS19~TS24)

Fig. 15는 첨가제를 혼합하지 않은 MF100을 2가지 정제처리 장치로 정제한 시료인 TS19~TS22와, 첨가제를 혼합하여 Ceramic Ball Filter로 정제한 MF150유인 TS23 그리고 첨가제를 혼합하고 Purifier 및 Ceramic Ball Filter로 정제 처리한 MF180유인 TS24를 대상으로 한 혼합안정성 시험(Spot Test)결과를 사진으로 촬영한 것이다.

3.2 현미경 분석

1) MF60 (TS15~TS18)

MF60의 400배 확대 사진인 Fig. 16 및 19에서는 기준시료인 TS18에서 고휘분 입자 크기가 약

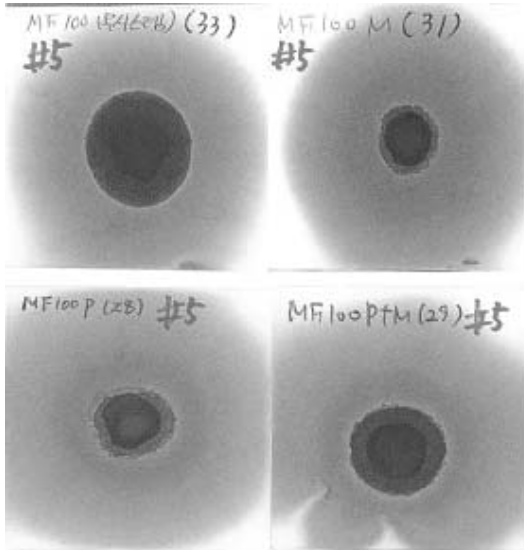


Fig. 15 MF100, MF150 및 MF180 혼합안정성 시험 사진

좌상: TS22 우상: TS21 좌하: TS19 우하: TS20

3.7 μ m로 나타났고, Mixing Clean Heater로 단독 처리한 TS17을 제외한 나머지 시료들은 최대 입자의 크기가 약 3.8~4.4 μ m로 나타났기 때문에 고형분 및 슬러지의 처리 효과가 미미한 것으로 사료된다. TS17의 사진인 Fig. 18에 나타난 입자의 최대 크기는 약 2.2 μ m로서 가장 양호한 분쇄상태를 나타냈다. 따라서 앞서 살펴본 바와 같이 고형분 입자의 분포 및 크기를 중심으로 한 연료유의 균질화 효과는 Mixing Clean Heater가 가장 효과적인 것으로 사료된다.

2) MF100, MF150 및 MF180 (TS19~TS24)

Fig. 20~25는 첨가제를 혼합하지 않은 MF100을 세 가지 정제처리 장치로 정제한 시료인 TS19~TS22과 첨가제를 혼합하여 Ceramic Ball Filter로 정제한 MF150유인 TS23 그리고 첨가제를 혼합

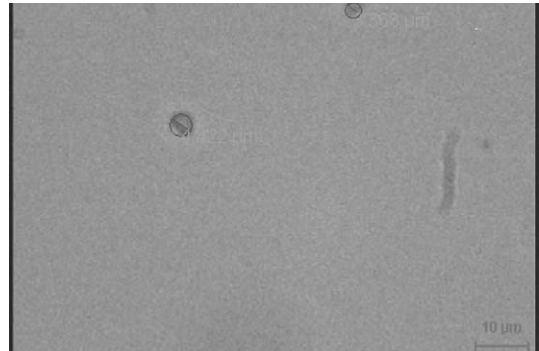


Fig. 16 TS15 400배

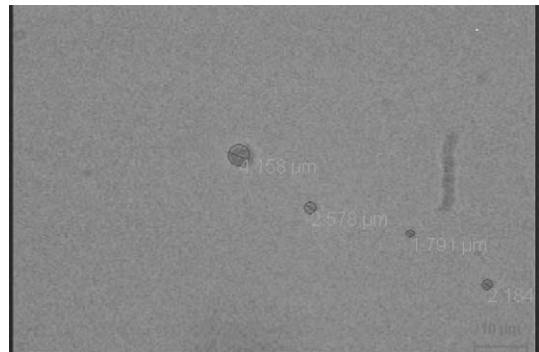


Fig. 17 TS16 400배

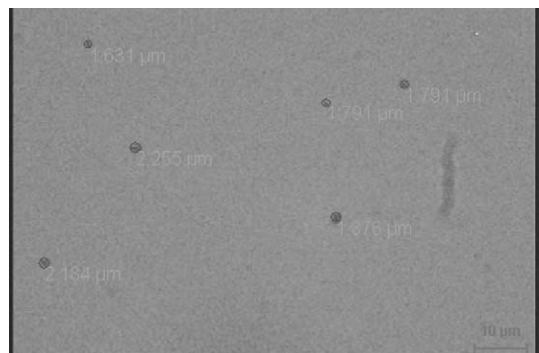


Fig. 18 TS17 400배

하고 Purifier 및 Ceramic Ball Filter로 정제 처리한 MF180유인 TS24를 현미경으로 촬영한 사진으로 배율은 400배이다.

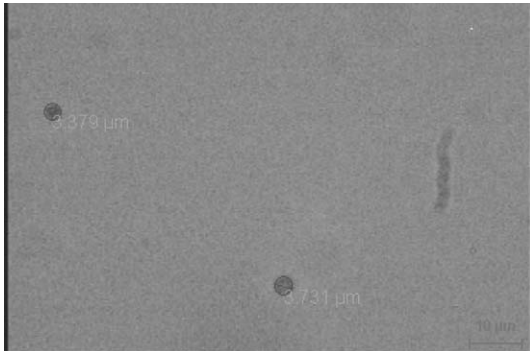


Fig. 19 TS18 400배

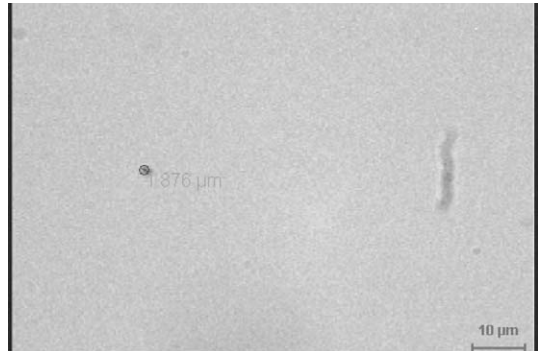


Fig. 22 TS21 400배

Fig. 22에 나타난 바와 같이 MCH로 정제한 시료 TS21의 고형분 입자 크기가 약 1,8 μ m로 가장 작고 입자의 분포도 적다.

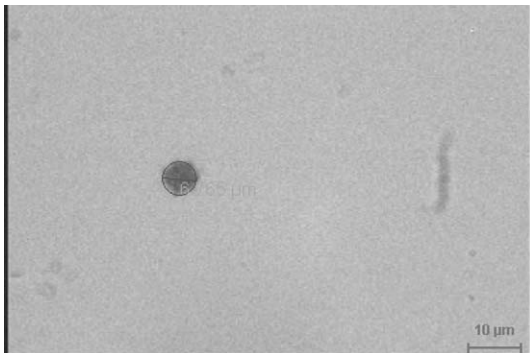


Fig. 20 TS19 400배

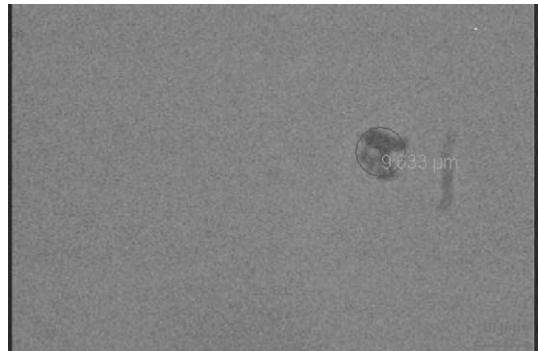


Fig. 23 TS22 400배

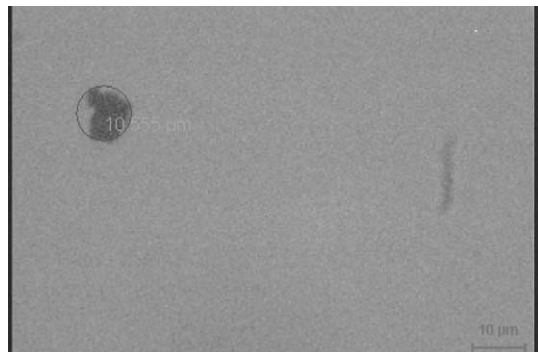


Fig. 24 TS23 400배

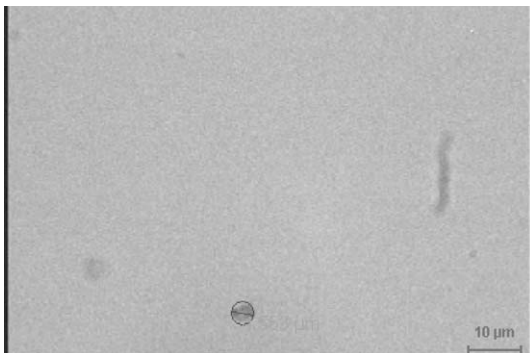


Fig. 21 TS20 400배

3.3 배기가스 분석

1) 주기관의 NO_x 발생특성

경유를 사용하던 무궁화 24호 주기관의 NO_x

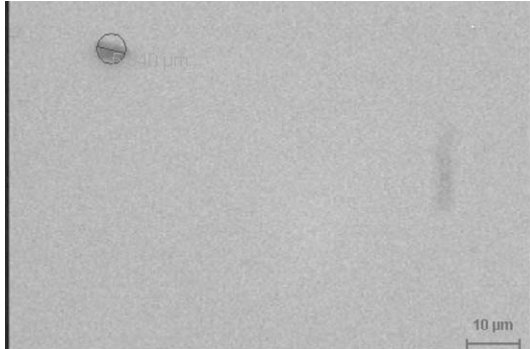


Fig. 25 TS24 400배

발생량을 비교하기 위해서 시료(MGO, MDO, MF15, Bunker A, MF60, MF100)를 Purifier 및 Mixing clean heater로 전처리하여 엔진부하(무부하, 1/4 부하, 1/2 부하, 3/4 부하, Full 부하)별로 시험을 하였다.

Fig. 26은 본선에서 사용하고 있는 경유(MGO) 대비 전처리(Purified+Mixing clean heater)시킨 시료(MDO, MF15, Bunker A, MF60, MF100)를 주기관(Main engine)에 사용 시 NOx 발생량을 부하별 및 시료별로 비교하여 나타내고 있다. 그래프에서 나타내고 있는 바와 같이, MF60 및

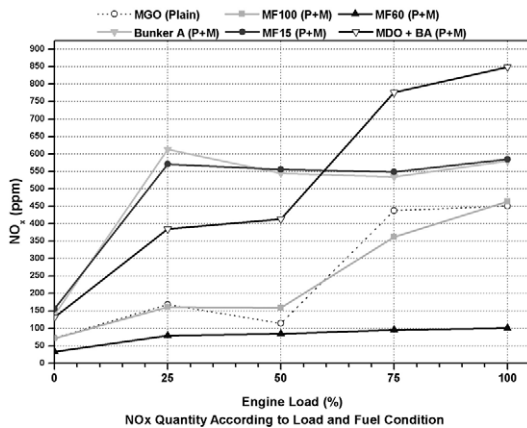


Fig. 26 NOx emission for main engine using testing fuel by P and M

MF100 사용 시 본선의 경유 사용 시보다 NOx 발생량이 적음을 알 수 있었으며, 특히, 시료 MF60 사용 시가 NOx 발생량이 가장 적음을 알 수 있었다. 또한, MF15와 Bunker A 사용시의 NOx 발생량은 거의 같은 수준이었으며, 전부하에 걸쳐서 본선의 경유 사용 시보다 NOx 발생량이 많음을 알 수 있었다.

2) 주기관의 Soot 발생특성

경유를 사용하던 무공화 24호 주기관의 Soot 발생량을 FSN(Filter Smoke Number)로 비교하기 위해서 시료(MGO, MDO, MF15, Bunker A, MF60, MF100)를 Purifier로 전처리한 후 Mixing clean heater로 전처리(P+M)하여 엔진부하(무부하, 1/4 부하, 1/2 부하, 3/4 부하, Full 부하)별 시험을 하였다.

Fig. 27은 본선에서 사용하고 있는 경유 대비 Purifier로 전처리한 후, Mixing clean heater로 전처리(P+M)시킨 시료(MDO, MF15, Bunker A, MF60, MF100) 사용시 Soot의 발생량을 나타

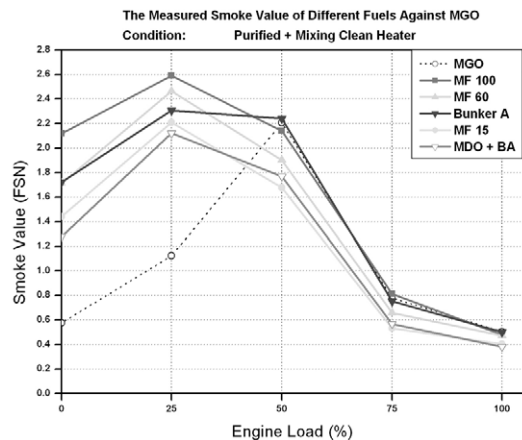


Fig. 27 FSN for main engine using testing fuel by P+M

내고 있다. 경유 사용시 50% 이하 부하에서는 Soot 발생량이 전체적으로 적었으나, 50%를 초과한 부하에서는 오히려 혼합유 사용시보다 Soot 발생량이 많음을 알 수 있었다. 경유보다 조악한 혼합유 사용시는 25% 부하에서 Soot 발생량이 가장 많음을 확인할 수 있었으며, 일반적으로 조악하다고 생각되는 MF100, MF60, B/A, MF15, MDO 순으로 Soot 발생량이 많았다.

3) 발전기의 NOx 측정

경유를 사용하던 무공화 24호 발전기의 NOx 발생량을 비교하기 위해서 시료(MDO, Bunker A, MF15)를 Purifier 및 Mixing clean heater로 각각 전처리한 시료와 Purifier로 전처리한 후 Mixing clean heater로 전처리(P+M)한 후 발전기 부하(15kW~65kW)에 따라 시험을 행하였다.

Fig. 28은 본선에 사용중이던 경유(MGO)의 NOx 발생량과 MDO 사용시 NOx 발생량을 비교하기 위해서 MDO를 Purifier 및 Mixing clean heater 그리고 Filter로 각각 전처리한 시료와 Purifier로 전처리한 후 Mixing clean heater로 전처리(P+M)한 시료를 발전기(Generator engine)용 연료로 사용시 발전기 부하별(15kW~60kW) NOx 발생량을 비교하여 나타내고 있다. 그래프상에 크게 2가지 결과로 나누어 지는데, 실험진행 순서상 NOx 발생량이 많은 위쪽 부분(P, P+M)은 본선의 경유가 섞인것 같으며, 아래쪽 부분(M, F)은 MDO에 B/A가 섞인것 같다. 따라서 전체적으로 MDO 사용시가 MGO 사용시보다 NOx 발생량이 적음을 알 수 있었다.

Fig. 29는 본선에 사용중이던 경유 대비 Bunker A를 Purifier 및 Mixing clean heater

각각 전처리한 시료와 Purifier로 전처리한 후 Mixing clean heater로 전처리(P+M)한 시료를 발전기(Generator engine)용 연료로 사용시 발전기 부하(15kW~55kW)별로 NOx 발생량을 비교하여 나타내고 있다. Bunker A 사용시가 본선용 경유 사용시 보다 전구간에 걸쳐서 NOx 발생량이 적음을 알 수 있었으며, Purifier보다 Mixing clean heater의 효과가 더 좋음을 알 수 있었다.

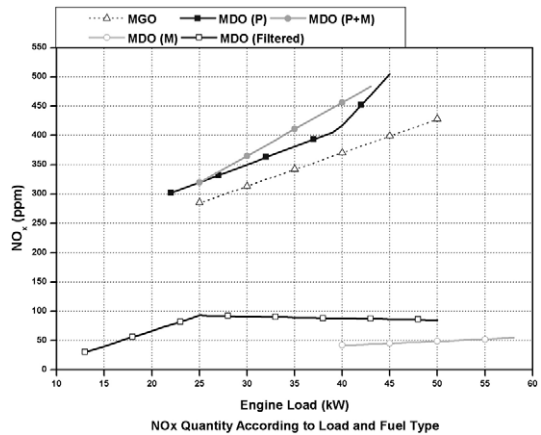


Fig. 28 NOx emission for generator engine using MDO by P, M & P+M

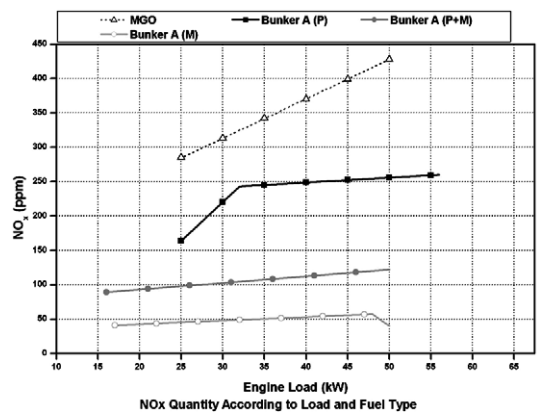


Fig. 29 NOx emission for generator engine using B/A by P, M & P+M

4) 발전기의 Soot 측정

경유를 사용하던 무궁화 24호 발전기의 Soot 발생량을 경유 사용시와 비교하기 위해서 시료(MDO, Bunker A, MF15)를 Purifier 및 Mixing clean heater로 각각 전처리한 시료와 Purifier로 전처리한 후 Mixing clean heater로 전처리(P+M)한 후 발전기 부하(15kW~65kW)별로 시험을 행하였다.

Fig. 30은 본선 경유 대비 MDO를 Purifier, Mixing clean heater 및 Filter로 각각 전처리한 시료와 Purifier로 전처리한 후 Mixing clean heater로 전처리(P+M)한 시료를 발전기(Generator engine)용 연료로 사용시 발전기 부하별(15kW~65kW) Soot 발생량을 Smoke Number(FSN)으로 비교하여 나타내고 있다. 전구간에 걸쳐서 Soot 발생량이 본선의 경유 사용시보다 MDO 사용시에 더 적게 발생함을 알 수 있었으며, MDO를 Purifier로 전처리하여 사용시 Soot 저감효과가 가장 좋음을 알 수 있었다.

Fig. 31은 본선에서 사용하는 경유 대비 Bunker A를 Purifier 및 Mixing clean heater로 각각

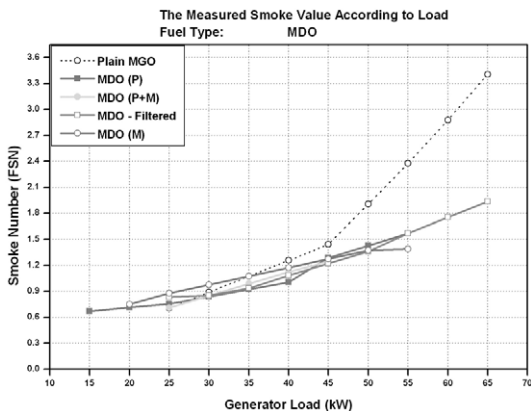


Fig. 30 FSN for generator engine using MDO by F, P, M & P+M

전처리한 시료와 Purifier로 전처리한 후 Mixing clean heater로 전처리(P+M)한 시료를 발전기용 연료로 사용시 발전기 부하별(15kW~65kW) Soot 발생량을 Smoke Number(FSN)으로 비교하여 나타내고 있다. 전구간에 걸쳐서 Soot 발생량이 본선의 경유 사용시보다 전처리한 Bunker A 사용시에 더 적게 발생함을 알 수 있었으며, Bunker A는 Purifier보다도 Mixing clean heater로 전처리할 경우에 Soot 저감효과가 더 좋음을 알 수 있었다.

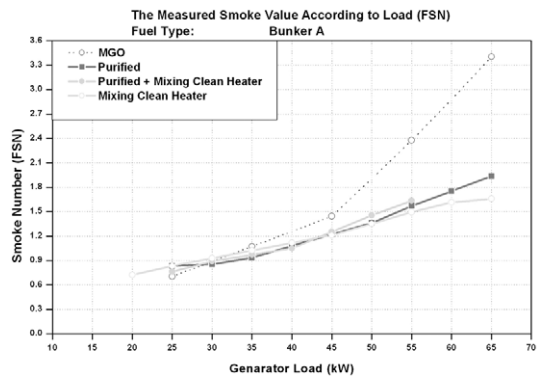


Fig. 31 NOx emission for generator engine using B/A by P, M & P+M

3.4 엔진 성능 분석

1) MF 60 사용 시 배기온도 변화

Table 7은 MF 60 혼합유의 사용 시 각 부하에 대하여 각 실린더의 배기온도를 합하여 평균하였고, MF 60 사용 시 배기가스의 온도 상승에 대한 정도를 알아보기 위하여 기존에 무궁화 24호에서 사용하고 있는 MGO(경유)의 각 실린더 배기온도를 평균하여 비교하였다. Table 7에서와 같이 1/4~4/4 부하에서는 MF60 혼합유 사용 시 MGO의

사용시보다 배기온도가 낮으며, 또한 고부하에서는 온도차가 거의 없는 것으로 나타났다. 무부하시에 온도변화의 차이가 큰 것은 혼합유 시험 시 엔진이 충분히 가열된 후에 온도가 계측되어 워밍상태 후에 계측된 MGO의 배기온도와 차이가 나는 것으로 사료된다.

Table 7 MF 60의 평균온도 변화

	①MGO 평균	②MF60 전체평균	② - ①
무부하	95.0	124.7	29.7
1/4	198.3	183.9	-14.4
1/2	261.7	246.1	-15.6
3/4	280.8	281.4	0.6
4/4	305.8	303.1	-2.8

Fig. 32는 MF60 연료의 연소 시 각 부하에 대한 1번 실린더의 배기가스 온도를 나타낸다. 여기서 P는 Purifier에 의하여 정제한 것이고, M은 MCH (Mixign Clean Heat, 연료가열교환기), PM은 Purifier에 의하여 정제된 시험유를 MCH를 통하여 한 번 더 전처리하여 엔진에서 연소시킨 것이다. 전반적으로 MGO와 MF60 사이의 온도차는 크게 나타나지 않고 있으며, 최고 온도가 295℃로 Table 8의 배기가스 최고한계치의 범위를 넘지 않고 있다.

Table 8 MF60에 대한 정제장치 및 부하별 배기 온도 변화(NO.1 Cyl.)

전처리장치	부하					
	무부하	1/4	1/2	3/4	4/4	
①MGO	80	180	245	265	290	
P	120	125	205	250	270	
MCH	55	170	230	275	295	
P+M	135	150	200	250	270	
②MF 60 평균온도	103.3	148.3	211.7	258.3	278.3	
② - ①	23.3	-31.7	-33.3	-6.7	-11.7	

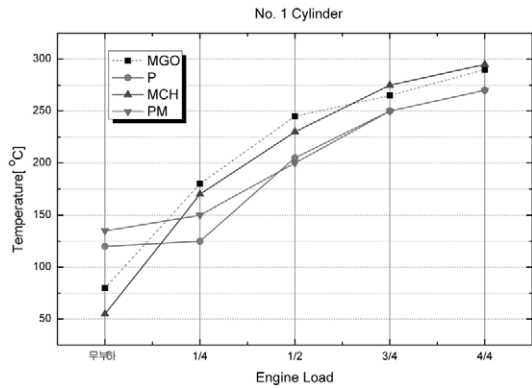


Fig. 32 정제장치 및 부하별 배기온도 변화 (NO.1 Cyl.)

2) 실린더별 Pmax 변화량

Fig. 33은 각 시험연료에 대한 부하별 Pmax의 변화를 나타내고 있다. MGO는 본선에서 사용하고 있는 경우이며, MDOPM은 MDO를 Purifier와 MCH로 전처리한 것이고, MF15PM은 MF15를 Purifier와 MCH로 전처리하였고, BAPM은 Bunker A를 Purifier와 MCH로, MF60 P, M, PM은 MF60혼합유를 Purifier, MCH, Purifier+ MCH로, MF100 P, M, PM은 MF100혼합유를 Purifier, MCH, Purifier+MCH로 전처리한 시험유이다.

전반적으로 Pmax의 변화는 경유(MGO)의 Pmax 변화와 거의 유사하게 변화하고 있으며, 각 부하별로 Pmax의 차이는 Table 9에서와 같이 무부하에서는 3.1bar(Bunker A 제외), 1/4부하에서는 5bar, 1/2부하에서는 5bar, 3/4부하에서는 5bar, 4/4부하에서는 7bar로 연료유 별로 Pmax의 차이가 크게 나타나고 있지 않다. 또한 Pmax의 최고값은 105bar로 6L23엔진의 Pmax 최대허용치인 130bar보다 낮게 나타나고 있어 혼합유 사용에 의한 연소압력의 증가로 인한 문제는 없을 것으로 예상된다.

Table 9 부하별 실린더 Pmax 변화(NO.1 Cyl)

혼합유 부하	MGO	MDO PM	MF15 PM	B-A PM	MF60 P	MF60 M	MF60 PM	MF100 P	MF100 M	MF100 PM	MGO - 최대 Pmax
무부하	35	32	30	45	30	32	35	31.9	31.9	31.9	10
1/4	59	56.5	56.5	58	56	55	60	55	55	55	1
1/2	75	73	70	72.3	75	72	75	70	72.3	73	0
3/4	90	92	90	89.6	90	89	90	90	87	85	2
4/4	105	104.7	104.7	105	105	103	110	105	104.7	105	5

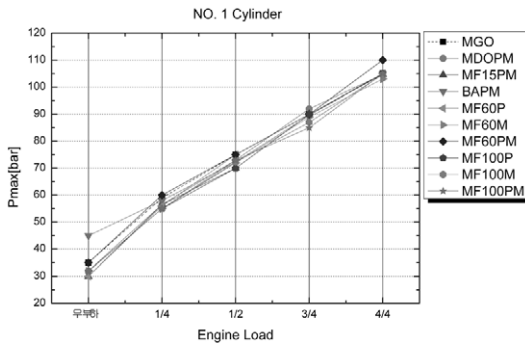


Fig. 33 부하별 실린더 Pmax 변화(NO.1 Cyl)

4. 결 론

본 논문에서는 수산특정연구개발사업으로 진행된 “어선연료비절감을 위한 저급유 사용시스템 표준 화등에 관한 연구” 중 혼합유의 특성에 대하여 기술 하였다. 혼합유의 사용을 위해서는 앞에서 살펴본 바와 같이 혼합을 균일하게 하기위하여 전처리 장치가 필요하며, 이러한 전처리 장치는 제조사 별로 각각 다른 특성을 나타내고 있다.

본 연구에서 사용된 Purifier 와 MCH 장치는 현재 어선 및 일반선에서 널리 사용되고 있으며, 연료의 종류에 따라 각각 또는 함께 사용될 수 있다. Purifier는 혼합안정성을 좋게 하고, MCH는 슬러

지등을 미세화하는데 좋은 특성을 나타내고 있다.

또한, 혼합연료의 배기가스 배출 특성은 50% 이상 부하에서는 현재 선박에서 사용되고 있는 경우 보다는 좋은 특성을 나타내고 있으나, 연소실 및 흡배기 계통에 마모를 촉진하는 특성이 있으므로 혼합유를 사용하고자 할 경우에는 이점을 고려하여 연료를 전처리하는 장치를 설치하고, 정비주기를 경우 사용 시보다 단축하여 운전할 필요가 있다.

5. 참고문헌

- (1) 해양수산부, 어선연료비 절감 모델시스템 연구 개발 연구보고서, 2005년 2월
- (2) 전효중, 최재성, 내연기관강의
- (4) 오인호, 노기덕 외, 선박보조기계
- (5) 유연료의 이론과 실제
- (6) 이종열, 유류공학
- (7) 선박안전기술공단, 디젤기관의 질소산화물 (NOx) 교재, 2006년
- (8) 한국선급, MARPOL 73/78
- (9) 한국해양수산연수원, 선박 연료유 유종변경과 슬러지 발생 최소화 및 재사용과 배기가스 규제에 관한 기술세미나
- (10) NIIGATA, Instruction Manual(6M26 AFTE)
- (11) MAN B&W, Instruction Manual(L23/30)
- (12) KS M ISO 8216-1 : 2001
- (13) KS M ISO 8217-2001
- (14) Jiskoot Auto control, Technical paper TB 099-0104-1, TB006-0512-2, TB010-0607-2

이 논문은 해양수산부의 200년도 수산특정연구개발사업의 연구비 지원으로 이루어진 것임을 밝힙니다.