

YANGFAN2003 series- modification list

No.	DESCRIPTION	OLD			NEW			CHANGED DATE
		Sheet No. (Drawing No.)	Hull No.	CD No.	Sheet No. (Drawing No.)	Hull No.	CD No.	
1	HFO/DO CHANGE OVER PROCEDURE (Vol.I)	X	YANGFAN2003/YANGFAN2004 YANGFAN2005/YANGFAN2006	SK090058	G05300(1A)	YANGFAN2003/YANGFAN2004 YANGFAN2005/YANGFAN2006	SK090058 rev 1	2010.04.30
2	LUBRICATING OIL SPECIFICATION (Vol.I)	G06100(1B)			G06100(1D)			
3	LIST OF LUBRICATING OIL (Vol.I)	G06200(1E)			G06200(1F)			
4	COOLING WATER TREATMENT (Vol.I)	G07100(1F)			G07100(1G)			
5	MAINTENANCE SCHEDULE (Vol.I)	G09100(1G)			G09100(1H)			
6	COVERS FOR EXHAUST SIDE CAM SIDE (Vol.I)	A19300(1A)			A19300(1B)			
7	FUEL INJECTION VALVE (Vol.I)	X			S52002(1A)			
8	L.O. FILTER ASSEMBLY (Vol.I)	A63000(1D)			A63000(1E)			
9	SUPERCHARGING SYSTEM (Vol.I)	M80000(2D)			M80000(2E)			
10								

Fuel Oil and Its Control		All type	Page 1/2
HFO/DO change over procedure		Section No.	Rev.
연료 및 관리		G05300	1A
HFO/DO 교체 절차			

연료 분사 펌프와 연료 분사 밸브의 고착/손상, 불완전 연소 등을 방지하기 위해 HFO/DO 교체 절차의 온도/부하 요구를 따르는 것은 매우 중요하다.

It is very important to follow the temperature/load requirement of the change-over procedure in order to prevent fuel injection pump and fuel injection valve sticking/scuffing, poor combustion and so on.

1. DO에서 HFO로의 교체

- HFO service tank의 Level을 50~90%로 유지하고 온도를 60~90 ℃로 유지한다.
- 엔진 부하를 30~70 %로 유지한다.
- 연료유 시스템의 Steam tracing과 Auto filter steam inlet valve를 연다.
- F.O heater의 Steam in/out valve를 연다.
- 점도 조절기의 Steam control valve를 조금 열면서 조정하여 F.O 온도를 약 1분에 2 ℃씩 60 ℃까지 서서히 올린다.

⚠ 경고 이때 온도보다는 점도가 우선이므로 4 cSt 이하로 떨어지지 않도록 한다. 그리고 Cylinder outlet 청수 온도를 75~85 ℃로 유지한다.

- 엔진 입구에서의 DO 온도가 50~60 ℃ 정도로 상승되면 HFO/DO 교체 밸브를 이용하여 HFO로 교체한다.
- 엔진 입구에서의 HFO 온도가 70 ℃ 정도로 상승되면 점도 조절기를 자동 모드로 한다.
- 점도와 온도 변화를 점검하면서 점도 조절기에 점도를 12~18 cSt에 Setting 한다.

1. Change-over from DO to HFO

- Maintain the HFO level with 50~90% and HFO temperature with 60~90 ℃ in HFO service tank.
- Maintain the engine load with 30~70 %.
- Open the steam tracing and auto filter steam inlet valve in F.O system.
- Open the steam in/out valve in F.O heater.
- Rise F.O temperature gradually until 60 ℃ at a rate of about 2 ℃ per minute through opening steam control valve in viscosity controller.

⚠ WARNING Maintain the F.O viscosity over 4 cSt because F.O viscosity is the first priority than temperature. And maintain the cylinder outlet cooling water temperature with 75~85 ℃.

- When the DO temperature at engine inlet reaches 50~60 ℃, change-over from DO to HFO using HFO/MDO change-over valve.
- When the HFO temperature at engine inlet reaches 70 ℃, viscosity controller is set with auto-mode.
- When the change between viscosity and temperature to be observed, viscosity is set 12~18 cSt on viscosity controller.

		All type	Page 2/2
Fuel Oil and Its Control	HFO/DO change over procedure	Section No.	Rev.
연료 및 관리	HFO/DO 교체 절차	G05300	1A

2. HFO에서 DO로의 교체

- 엔진 부하를 50 % 이하로 낮춘다.
- F.O의 급격한 온도 변화에 의한 연료 분사 펌프와 연료 분사 밸브의 고착 및 손상을 방지하기 위해 점도 조절기의 점도 값이 25 cSt가 될 때까지 F.O heater의 Steam in/out valve를 서서히 닫는다.
- 연료유 시스템의 Steam tracing과 Auto filter steam inlet valve를 닫는다.
- HFO/DO 교체 밸브를 이용하여 DO로 교체한다.
- DO의 온도가 약 60 ℃일 때 점도가 4~5 cSt임을 확인한다. 단, MGO의 경우 약 40 ℃일 때 점도가 약 2~3 cSt임을 확인한다.

⚠ 경고 Section No. G05100에 엔진 입구에서의 DO 점도를 2~14 cSt로 제한하고 있지만 연료 분사 펌프와 연료 분사 밸브의 고착/손상을 방지하기 위해 DO의 점도가 3 cSt 이하로 떨어지지 않도록 한다.

2. Change-over from HFO to DO

- Reduce the engine load below 50 %.
- Close the steam in/out valve slowly in F.O heater until 25 cSt viscosity in viscosity controller to protect the F.O injection equipment against rapid temperature changes.
- Close the steam tracing and auto filter steam inlet valve in F.O system.
- Change-over from HFO to DO using HFO/DO change-over valve.
- Confirm that DO viscosity is 4~5 cSt when the DO temperature is about 60 ℃. In case of MGO, confirm that MGO viscosity is about 2~3 cSt when the MGO temperature is about 40 ℃.

⚠ WARNING Although DO viscosity range at engine F.O inlet is limited 2 ~ 14 cSt in Section No. G05100, DO viscosity should not drop 3 cSt for safety as this might cause fuel injection pump and fuel injection valve sticking/scuffing.

		All type	Page 1/5
Lubricating Oil and Its Control	Lubricating Oil Specification	Section No.	Rev.
윤활유 및 관리	윤활유 사양	G06100	1D

1. 윤활유의 품질

윤활유는 엔진 시스템에 있어서 중요한 역할을 하며 다음과 같이 요약될 수 있다.

- 마찰력과 마모를 줄이기 위한 미끄럼 부분의 윤활
- 엔진 부품들의 냉각 (피스톤, 베어링 등)
- 피스톤 링의 시일링
- 세정제의 분산
- 연소 부산물의 중화

따라서 엔진 시스템 오일은 사용연료와 운전조건에 따라 이러한 기능을 충족시키는 것을 선택하여야 한다. 추천할 만한 윤활유 상표는 별도로 목록이 되어 있고 새로운 윤활유의 기본적인 구비조건은 아래와 같다

Oil grade	API service grade CD (MIL-L/2104C and D) for heavy duty marine diesel engine.
Viscosity	SAE 40(120-180 cSt @ 40 °C)
Flash Point	Over 220 °C
Pour Point	-15 °C

BN은 아래와 같은 문제 발생을 피하기 위해 윤활유의 BN과 연료의 황 함유량이 균형을 이루는 것이 중요하므로 세심하게 선택 되어야 한다

- 고 유황 연료 + 저 BN 윤활유
→ 과도한 부식 마모
- 저 유황 연료 + 고 BN 윤활유
→ 피스톤 상부의 과도한 퇴적물 형성

⚠ 경 고 윤활유를 다른 종류와 혼합하지 마십시오.
혼합되면 엔진에 심각한 문제가 발생할 수 있습니다.

1. Quality of Lubricating Oil

Lubricating oil has significant roles for the engine system, which can be summarized as below;

- Lubrication of the sliding parts to reduce friction and wear.
- Cooling of the engine parts (piston, bearing, etc).
- Sealing of piston ring.
- Dispersion of detergent.
- Neutralization of combustion by products.

Therefore, engine system oil should be selected to fulfill these functions depending on the fuel used and the operating condition. The recommendable brand names of the lubricants are listed separately and the basic requirements of new oil are as follows:

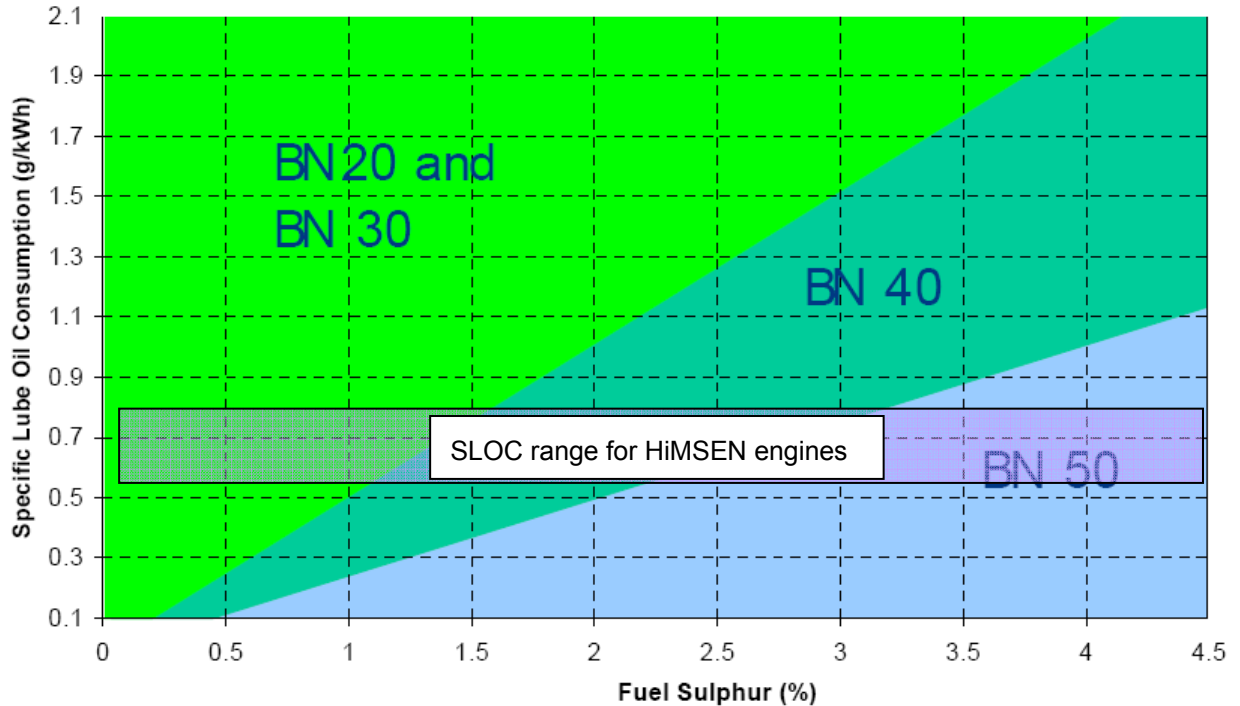
BN (Base Number, Alkalinity) should be selected carefully because it is important that proper balance is maintained between the BN coming from the lube oil and the fuel sulfur level by choosing proper lube oil in order to avoid following problems.

- High sulfur fuel + Low BN lube oil
→ Excessive corrosive wear
- Low sulfur fuel + High BN lube oil
→ Excessive top land deposit formation

⚠ WARNING Do not mix the lubricating oil with different brands, which may cause serious problem on the engine.

Lubricating Oil and Its Control	Lubricating Oil Specification	All type	Page 2/5
윤활유 및 관리	윤활유 사양	Section No. G06100	Rev. 1D

- Typical recommended BN depending on the fuel sulfur contents and SLOC (g/kWh)



[Reference: CIMAC recommendation number 29/2008 'Guide lines for the lubrication of medium speed diesel engine']

2. 윤활유 상태 점검

윤활유 품질은 다양한 발생원에 의해 노화 및 오염물로 인해 차츰 변화될 것이다. 전형적인 오염물은 연소실의 검정분진 및 소립자, 스며든 응축수, 소금기, 파손된 소립자 그리고 오일 자체의 산화물들이다.

그러므로, 공급자 또는 전문가에 의한 윤활유 상태의 규칙적인 점검은 적어도 3개월 마다 하는 것이 강력 추천된다. 이 경우에 점도, 인화점, BN, 불용성 및 수분성분과 특성에 대한 분석이 점검에 포함되어야 한다.

2. Checking of Lubricating Oil Condition

The quality of the lubricating oil will be changed slowly due to ageing and contamination via various sources. The typical contaminants are soot and particles from combustion chamber, penetrated or condensed water and salt, wear particles, and oxidation of oil itself, etc.

Therefore, regular checking of lubricating oil condition by supplier or specialist, at least every three months interval, is strongly recommended. In this case, the checking should include at least the analysis of Viscosity, Flash point, BN, insoluble, and water content and the nature.

		All type	Page 3/5
Lubricating Oil and Its Control	Lubricating Oil Specification	Section No.	Rev.
윤활유 및 관리	윤활유 사양	G06100	1D

실험실 점검 사이의 기간 동안에는 윤활유 공급자가 권고하는 간단한 시험 방법이 윤활유 품질에 대한 유익한 정보를 제공 할 것이다.

During the intervals between laboratory checking, a simple test method proposed by oil supplier will be also informative on the quality of oil.

점검을 위한 오일의 올바른 샘플링은 분석에 대한 정확한 평가를 하는데 결정적인 요소이다. 견본 오일은 엔진가동 중에 여과된 후에 취해져야 하며 견본 오일의 용기는 샘플링 되기 전에 매우 깨끗해야 한다.

Correct sampling of oil for checking is critical for correct evaluation of the analysis. The sample oil should be taken after the filter during engine running. The container for sample oil should be cleaned thoroughly before sampling.

모든 점검결과는 경향 평가가 기록되고 남겨져서 신뢰성 있는 엔진 운전에 도움이 되어야 한다.

All checking results should be recorded and kept for trend evaluation, which contribute to reliable engine operation.

3. 윤활유의 조건

엔진 내 윤활유의 상태는 다음의 범주 내에 있는 것이 추천된다.

3. Condition of Lubricating Oil

The condition of lubricating oil inside the engine is recommended to be within the following range;

Ingredients	Tolerable range	Test method
BN:	max. 50 % of initial value.	ISO 3771
Viscosity	min. -20 % and max. 30 % of new oil.	ISO 3104
Flash Point	min. 180 ℃	ISO 2719
Water content	below 0.3 %(volume)	ISO 3733
n-Pentan insoluble	max. 2.5 %(mass)	ASTM D-893/B

윤활유의 상태는 독립 변수가 아니라 전체적인 것으로 평가 되어야 한다. 윤활유의 교체 또는 충전은 해석결과에 기초한 오일 공급자의 의견을 묻도록 하고 있다.

The condition of the lubricating oil should be evaluated not by a single parameter but as a whole. Replacement or filling of the lubricating oil is recommended to consult the oil supplier based on the analysis results.

매개 변수들의 돌연한 변화는 엔진의 비정상적인 운전 상태나 시스템의 기능 장애를 나타낼 수 있으므로 그 원인 조사와 오류 조치는 윤활유의 교체에 앞서 실시되어야 한다.

As a sudden change of parameters may indicate abnormal operating condition or malfunction of the system, investigating the cause and remedying the fault should precede replacing the lubricating oil.

		All type	Page 4/5
Lubricating Oil and Its Control	Lubricating Oil Specification	Section No.	Rev.
윤활유 및 관리	윤활유 사양	G06100	1D

알림 특히, BN 값이 최초 값의 50% 이하로 떨어졌을 때 윤활유는 교체되어야 하며, 윤활유 소모량만큼 주기적으로 보충하는 것이 중요하다.

NOTICE Lubricating oil should be replaced when BN value is below 50% of initial value and it is important to refill with (top-up) dissipated amounts of lubricating oil periodically.

어떤 변수가 허용한계에 있다면 오일을 전면 교체하는 대신 일부 방법들로 오일을 정상상태로 바꾸는데 효과가 있을 수 있다. 어떤 경우에 이러한 것은 적절한 처리나 강력한 정제작용 또는 오일을 부분적으로 보충함으로써 달성될 수 있다

If any parameter reaches tolerable limit, some measures instead of entire replacement of the oil may be effective for recovering the oil to normal condition. In some cases, this can be achieved by proper treatment or by intensive purification or by partial filling (top-up) of the oil.

경고 인화점이 150℃ 미만이면 크랭크 케이스의 폭발 위험이 있을 수 있습니다.

WARNING If flash point is below 150 °C, there may be a risk of crank case explosion.

4. 윤활유의 정제

엔진 필터에 추가하여 윤활유에 정제장치를 설치하도록 권고하고 있다.

부착된 원심분리 필터는 경유로 운전하는 엔진에 추천된다. 원심형 정제장치는 중유로 운전하는 엔진에 필요하다.

저 점도를 만들기 위해서 가열된 윤활유를 계속해서 원심 분리하도록 권고하는 것은 보다 효과적인 정제작업을 위한 것이다. 유량과 예열온도에 대해서는 정제 장비 메이커의 권고사항을 따르도록 하고 있다. (보통 85~95 °C)

엔진 운전 중인 동안에는 계속해서 윤활유를 원심분리 하는 것을 추천한다. 이것은 윤활유가 공급 될 때 윤활유 속에 포함 된 이물질이 즉시 제거 될 수 있다. 동시에 윤활유를 예열 하는데 적은 양이 필요하기 때문에 에너지를 절감 할 수 있는 방법이기도 하다.

4. Purifying of Lubricating Oil

In addition to engine filter, it is recommended to install a purifying device for the lubricating oil.

A built on centrifugal filter is recommended for the engine running on marine diesel oil. A centrifugal type purifier is required for the engine running on heavy fuel oil.

Continuous centrifuging with heated lubricating oil for lower viscosity is recommended for more effective purifying. It is recommended to follow the purifier maker's recommendation for the flow rate and preheating temperature (normally 85-95 °C).

It is recommended to separate the oil on the engine while operating. In this way, the dirt can be removed immediately when it is supplied to the engine. At the same time energy is saved because it is necessary to warm up the oil only by a little.

		All type	Page 5/5
Lubricating Oil and Its Control	Lubricating Oil Specification	Section No.	Rev.
윤활유 및 관리	윤활유 사양	G06100	1D

여러 대의 엔진에 한 대의 원심 분리기가 설치 되는 경우는 한 번에 한 대의 엔진만 연결하여야 한다. 이것은 한 엔진으로부터 다른 엔진으로의 윤활유가 흡입 / 배출 되는 것을 방지한다. 모든 엔진의 정제를 위해서는 순차 적으로 운전 중인 엔진을 각각 분리하여 정제 하는 것을 추천한다.

알 림 일부 경우, 오염과 BN 수치 저하를 막기 위해 윤활유를 물로 세척하는 것은 허용되지 않습니다.

5. 다른 설비용 윤활유

엔진시스템 오일은 엔진의 구동부와 터보과급기를 포함한다. 그렇지만 유압 가버너는 자체의 규격이 요구되며 지침서에 언급되어 있다.

It only one separator is installed to several engine, it is only connected with one engine at a time. This is to ensure that there is no suction and discharging from one engine to another. It is recommended to split up the time so that there is separation on all engines, which are operating in turns.

NOTICE In any case, cleaning the lubricating oil by water is not allowed to avoid contamination and decreasing of BN value.

5. Lubricating Oil for Other Machinery

The engine system oil covers moving parts of the engine and turbocharger. However, hydraulic governor requires own specification and refer to the manual for the governor.

		All type	Page 1/1
Lubricating Oil and Its Control	List of Lubricating Oil	Section No.	Rev.
윤활유 및 관리	윤활유 목록	G06200	1E

Oil brand	Engine system lubricating oil				Governor oil
Oil company	Brand name	SAE	BN	Fuel grade	
Shell	Shell Gadinia 40	40	12	A, B	Same as Engine system Lub. Oil Note) Refer to the governor manual for detailed L.O specification of governor. *) Initial filling: Oil filled
	Shell Argina S 40		20	B, C	
	Shell Argina T 40		30	C, D	
	Shell Argina X 40		40	D, E	
	Shell Argina XL 40		50	E	
Total (Lubmarine)	DISOLA M 4012	40	12	A, B	
	DISOLA M 4015		14	A, B	
	DISOLA M 4020		20	B, C	
	AURELIA XL 4030		30	C, D	
	AURELIA XL 4040		40	D, E	
	AURELIA XL 4055		55	E	
	AURELIA TI 4030		30	C, D	
	AURELIA TI 4040		40	D, E	
	AURELIA TI 4055		55	E	
FAMM (TEXACO+Chevron)	DELO 1000 Marine 40	40	12	A, B	
	TARO 20 DP 40		20	B, C	
	TARO 30 DP 40		30	C, D	
	TARO 40 XL 40		40	D, E	
	TARO 50 XL 40		50	E	
ExxonMobil (Exxon+Mobil)	Mobilgard 412	40	15	A, B	
	Mobilgard M430		30	C, D	
	Mobilgard M440		40	D, E	
BP Amoco (BP+Castrol)	BP ENERGOL DL-MP 40	40	9	A, B	
	BP ENERGOL DS3-154		15	A, B	
	CASTROL MLC 40		12	A, B	
	CASTROL MHP 154		15	A, B	
	BP IC-HFX 204		20	B, C	
	BP IC-HFX 304		30	C, D	
	BP IC-HFX 404		40	D, E	
	BP IC-HFX 504		50	E	
	CASTROL TLX PLUS 204		20	B, C	
	CASTROL TLX PLUS 304		30	C, D	
	CASTROL TLX PLUS 404		40	D, E	
SK	SUPERMAR 13TP 40	40	13	A, B	
	SUPERMAR 24TP 40		24	C	
	SUPERMAR 30TP 40		30	C, D	
	SUPERMAR 40TP 40		40	D, E	
Oil volume	See separate data for sump volume as per each engine type.				UG-8D: 1.9 Liter UG-15D: 2.3 Liter UG-25+: 2.1 Liter

*) This list is given as guidance only.

Fuel grade

A : Distillate fuels (MGO or MDO)
(S: Max. 0.2% m/m)

B: Distillate fuels (MGO or MDO)
(S: 0.2 ~ 1.5% m/m)
or
Residual fuels (HFO)
(S: 0.2 ~ 1.5% m/m)

C: Residual fuels (HFO)
(S: 1.5 ~ 2.5% m/m)

D: Residual fuels (HFO)
(S: 2.5 ~ 3.5% m/m)

E: Residual fuels (HFO)
(S: 3.5 ~ 4.5% m/m)

*) Lubricating oil quantity (Initial filling: Oil empty, Without oil overflow system)

Engine type	Engine rpm	Lubricating Oil Quantity (Max. volume), Unit : Liter				
		5 cyl.	6 cyl.	7 cyl.	8 cyl.	9 cyl.
H17/28	900 / 1000 rpm	530	620	700	780	-
	720 / 750 rpm	820	950	1070	1180	1270
H21/32	900 / 1000 rpm	930	1040	1170	1350	1420
	720 / 750 rpm	-	1240	1380	1530	1670
H25/33	900 / 1000 rpm	-	1460	1630	1800	1970
	720 / 750 rpm	-	2730	3200	3600	4010

		All type	Page 1/5
Cooling Water and Its Control	Cooling Water Treatment	Section No.	Rev.
냉각수 및 관리	냉각수 처리	G07100	1G

냉각수의 품질

엔진의 냉각수는 부식 방지제를 첨가하기 전에 하기의 요구사항을 만족하는 증류수 (탈염수) 또는 청수가 사용 가능하다. 이것은 효과적인 냉각을 유지하고, 시스템의 부식을 예방하기 위한 필요 조건이다. 처리되지 않은 냉각수는 공기로부터 이산화탄소를 흡수하여 부식성을 갖기 때문에 냉각수의 요구 조건에 가장 적합한 증류수 (탈염수)라 하더라도 냉각수를 냉각수 계통에 투입하기 전 부식 방지제를 추가하여야 한다.

Quality of Cooling Water

The cooling of the engine should be only distilled (demineralized) or fresh water, which should be checked and treated to satisfy following requirements below table before adding corrosion inhibitor. It is necessary for keeping effective cooling and preventing corrosion of the system. Though the distilled water matches best to the requirements for cooling water, it is necessary to add corrosion inhibitor before applying cooling water to engine cooling water system because untreated cooling water absorbs carbon dioxide from the air and then becomes corrosive.

pH	7 to 9
Total hardness as CaCO ₃	max. 75 ppm(mg/l)
Chlorides Cl ⁻	max. 80 ppm(mg/l)
Sulphate	max. 100 ppm(mg/l)
Silicate	max. 150 ppm(mg/l)
Residue after evaporation	max. 400 ppm(mg/l)

알림 염화물과 유황 성분은 방지제를 첨가하더라도 부식성이 있습니다.

NOTICE Chloride and Sulphate are corrosive even in the presence of an inhibitor.

해수나 심지어는 아주 적은 양이더라도 해수로부터 오염된 청수는 부식성이 강하고 침전물 형성의 우려가 높기 때문에 엔진의 냉각수로 사용되어서는 안 된다.

Sea water or fresh water contaminated by sea water even in small amount is not allowed to be used as cooling water of the engine due to high risk of severe corrosion and deposits formation in the system.

빗물은 일반적으로 심하게 오염되어 있으므로 부식성이 강해서 냉각수로 사용되어서는 안 된다.

Rainwater is heavily contaminated and highly corrosive in general, which is also not recommended as cooling water.

수돗물(식수)은 냉각 시스템 내부에 석회질 침전물 형성의 위험 때문에 냉각수로서 사용되어서는 안 된다. 하지만 만일 정수기로부터 만들어진 증류수를 사용할 수 없다면, 수돗물은 성분에 따라 연수 처리 등을 거친 후에 냉각수로 사용될 수 있다.

Tap water (drinking water) is not recommended as cooling water due to risk of chalk deposit formation inside the cooling system. However, if the distilled water, for example from fresh water generator, is not available, tap water may be used as cooling water after softening and some other treatments according to the ingredients.

		All type	Page 2/5
Cooling Water and Its Control	Cooling Water Treatment	Section No.	Rev.
냉각수 및 관리	냉각수 처리	G07100	1G

냉각수의 처리

냉각수는 적절히 처리되어야 하며 부식 방지제도 첨가되어야 한다. 냉각수의 분석 및 처리는 믿을 수 있는 전문가에게 의뢰하는 것이 바람직하다. 그렇지 않을 경우에는, 공급자가 제공하는 지침서에 따라 엄격하게 그 처리 절차를 준수해야 한다.

다음과 같은 처리 약품들이 추천된다.

Treatment of Cooling Water

Cooling water should be treated properly and corrosion inhibitor should be added. The analysis and treatment of cooling water are recommended to be carried out by a famous and familiar specialist. Otherwise, keep the treatment procedures strictly according to the instructions from the supplier.

Some recommended products are listed as follows:

Manufacturer	Brand Name	Constituent	Delivery Form	Min. Dosage
Chevron (FAMM)	Havoline XLi	Carboxylates	Liquid	50 liter / 1,000 liter
Drew Ameriod Marine Boonton	DEWT-NC	Nitrite	Powder	3.2 kg / 1,000 liter
	LIQUIDEWT		Liquid	8 liter / 1,000 liter
	MAXIGARD		Liquid	16 liter / 1,000 liter
VECOM	CWT DIESEL QC2	Nitrite	Liquid	12 liter / 1,000 liter
UNITOR CHEMICALS	DISEL GUARD NB	Nitrite	Powder	3 kg / 1,000 liter
Nalfleet Marine Chemical	9-108	Nitrite, Borate	Liquid	2.25 liter / 1,000 liter
	9-111	Nitrite, Silicate	Liquid	8 liter / 1,000 liter

알림 유성 방지제는 냉각 표면에 부착되어 냉각 효과에 영향을 미치므로, 이것은 냉각수용으로 사용할 수 없으며 아질산-붕산 염 제품을 사용하는 것이 바람직합니다.

알림 다른 종류의 제품이나 특성을 가진 방지제를 서로 혼합하여 사용하지 마십시오.

경고 부식 방지제는 독성이 있거나 위험할 수 있으므로 취급 시, 엄격한 규제가 필요합니다.

NOTICE Oily inhibitors adhere to cooling surface and influence cooling efficiency, which are not recommended for cooling water. Only nitrite-borate based inhibitors are recommended.

NOTICE Do not mix the inhibitors of different types or properties.

WARNING Some inhibitors may be toxic and hazardous. Strict control is required when handling inhibitors.

		All type	Page 3/5
Cooling Water and Its Control	Cooling Water Treatment	Section No.	Rev.
냉각수 및 관리	냉각수 처리	G07100	1G

냉각수와 시스템의 점검

냉각수는 사용함에 따라 오염되거나 증발에 의해서 그 특성이 변할 수 있다. 따라서, 냉각수뿐만 아니라 시스템은 운전 중에 주기적으로, 가능하면 일주일에 한번은 점검되어야 한다. 이러한 테스트는 순환중인 냉각수를 채취하여 방지제 메이커가 제공하는 테스트 키트를 이용할 수도 있다. 그러나, 전문가에 의한 냉각수의 시험은 정기적으로 적어도 3개월마다 실시하는 것이 바람직하다.

모든 점검 결과는 기록 및 보존되어야 하고, 그 추이를 분석하여야 한다. 이것은 올바른 냉각수 처리와 함께 신뢰할 수 있는 엔진 운전에 도움이 된다.

만일 테스트 결과에서 냉각수의 성분이 갑자기 혹은 점진적으로 변화되었다면, 그 원인 분석을 위해 냉각수 시스템을 점검하여야 한다. 변화들 중에는 다음과 같은 사항이 원인이 될 수 있는 것이 있다.

염화물 성분이 증가할 때 :

- ☐ 해수가 냉각수로 침투하였는지 그 가능성을 점검한다.
- ☐ 해수를 포함하는 시스템 예를 들어, 해수에 의해 냉각된 청수 냉각기 등을 점검한다.

pH 값이 감소하거나 유황 성분이 증가할 때 :

- ☐ 냉각수가 배기 가스에 의해서 오염되었는지를 점검한다.
- ☐ 실린더 헤드를 수압 테스트로 검사한다.

Checking Cooling Water and the System

The property of the cooling water may be changed during service due to contamination or evaporation. Therefore, the cooling water itself and the system should be checked periodically during service, preferably once a week. These tests may be done by means of test kits from inhibitor maker with sample water from the circulating system. However, laboratory test of the sample water by specialist is also recommended regularly at least every three month.

All checking results should be recorded and kept for trend evaluation, which contribute to reliable engine operation with right cooling water treatment.

If test result shows that the contents of cooling water changes suddenly or gradually, the cooling water system should be checked to trace the cause. Some of the changes may indicate the cause as follows:

Chloride content increasing:

- ☐ Check possibility of seawater penetrating into cooling water.
- ☐ Check the system which includes sea water, for example fresh water cooler cooled by sea water.

pH value decreasing or sulphate content increasing:

- ☐ Check if cooling water is contaminated by exhaust gas.
- ☐ Check cylinder head by hydraulic pressure test.

		All type	Page 4/5
Cooling Water and Its Control	Cooling Water Treatment	Section No.	Rev.
냉각수 및 관리	냉각수 처리	G07100	1G

알 림 만일 점검 후 냉각수의 품질이 제한치를 초과 하였다면, 냉각수는 새롭게 수처리된 것으로 완전히 교체해야 합니다.

NOTICE If the quality of the cooling water after checking exceeds control limit by water treatment, the cooling water should be replaced completely by newly treated water.

냉각수 시스템의 청소

만일 냉각수 시스템에서 비정상적인 침전물 또는 녹이 검출되었다면, 시스템을 철저히 청소한 다음, 새롭게 처리된 냉각수로 완전히 교체한다.

냉각수 시스템의 청소는 특수 화학 약품을 사용하여 기름기 및 녹을 제거하는 세척과정이 포함된다. 이 경우 화학 약품은 인체에 유해하므로, 믿을 수 있는 전문 회사에 냉각수 시스템의 청소를 의뢰하는 것이 바람직하다. 그렇지 않으면, 그 세척제 공급업체의 지침을 엄격하게 준수해야 한다.

⚠ 경고 산세 작업은 인체에 대단히 위험한 작업이므로 보호장구를 철저히 갖추어야 합니다. 예를 들어, 시스템 근처에 있는 모든 사람은 최소한 보호 안경과 보호 장갑을 착용해야 합니다.

알 림 산세 작업 도중에 산에 의해서 윤활유가 오염되는 것을 피하기 위해 세심한 주의가 요구됩니다. 산세 작업 후, 즉시 엔진 윤활유의 산성도를 확인하고, 다음날 다시 재점검 하십시오.

Cleaning of Cooling Water System

If any deposit or rust is abnormally detected in the cooling water system, the system should be cleaned thoroughly and then the cooling water also should be refilled up completely by newly treated water.

The cleaning of the cooling system includes degreasing and descaling procedures which need special chemicals. As the chemicals may be hazardous, the cleaning of the cooling water system is recommended to be carried out by reliable specialist firm. Otherwise it should be done strictly in accordance with instructions from the supplier of cleaning chemicals.

⚠ WARNING Descaling process by acid is hazardous, which needs protective equipment for human body, for example, everybody near the system should put on protective glasses and gloves at least.

NOTICE Careful attention is required to avoid contamination of lubricating oil by acid during descaling processs. Check the acid content of lubricating oil of the engine directly after descaling work of the cooling system by acid and check again next day.

		All type	Page 5/5
Cooling Water and Its Control	Cooling Water Treatment	Section No.	Rev.
냉각수 및 관리	냉각수 처리	G07100	1G

냉각수의 보충

냉각 시스템을 청소하고 난 직후, pH 값이 약 7일 때까지 철저히 시스템을 물로 씻어내고 나서 물을 빼낸다.

냉각수 팽창 탱크를 증류수로 채운다. 이때 냉각수 처리 작업을 위한 여유를 남겨놓고 채운다.

메이커의 지침서에 따라서 방지제 희석용액을 준비하여 팽창 탱크에 첨가한다.

팽창 탱크의 표준 수위까지 증류수를 추가한다.

부식 방지제의 정착을 위해 메이커의 추천에 따라 엔진을 가동시키거나, 최소 24시간동안 가동시킨 후, 확인을 위해서 냉각수 품질을 점검한다.

만일 증발, 누수 또는 정비 시 배수로 인하여 냉각수의 양이 줄어들면, 냉각수를 보충하여 탱크의 수위를 유지해야 한다.

증발을 보충하기 위한 냉각수는 증류수가 되어야 한다. 반면에 누수나 배수 때문에 손실된 냉각수는 동일하게 처리된 냉각수이어야 한다. 냉각수를 첨가한 후에는, 냉각수 성분들이 올바른 농도인지 확인해야 한다.

알림 냉각수는 적어도 2년 간격으로 새롭게 정제된 냉각수로 전면 교체하십시오.

알림 냉각수의 폐기는 관련 법규에 따라 처리해야 합니다.

Filling-Up of Cooling Water

Directly after cleaning process of the cooling system, flush the system thoroughly with water until pH value to be about 7, and then drain the water.

Fill up the system with distilled water until the water level of the expansion tank to have margin for treatment.

Prepare the solution of inhibitor according to the instruction from the maker and add the solution into the expansion tank.

Add distilled water more to the normal level of the expansion tank.

Run the engine for settlement according to the inhibitor maker's recommendation or at least for 24 hours and then check the quality of the water for confirmation.

If the amount of cooling water is reduced due to evaporation or leakage or drainage for maintenance, the water level of the tank should be maintained by adding water.

Water for compensating evaporation should be distilled water, while the water for loss due to leakage or drainage should be same treated water. After adding the water, checking of the quality of the water should be carried out to confirm the correct concentration of the ingredients.

NOTICE Replace cooling water completely with newly treated water with interval of at least every two years.

NOTICE Waste cooling water should be treated in compliance with governing laws.

		H21/32	Page 1/2
Engine Maintenance General	Maintenance Schedule	Section No.	Rev.
엔진 정비 일반사항	정비점검 계획	G09100	1H

Maintenance Guidance for Marine Auxiliary Engine

Section No.	Description ■ : Planned Overhaul ◆ : Confirm after Overhaul/New ◎ : based on observation ▲ : Visual inspection after overhaul or refitting	Overhaul Interval (hours)											200 hours (see note)	Remark
		Others	1,000	2,000	4,000	8,000	12,000	16,000	20,000	24,000	28,000	32,000		
M15000 M33200 M13250 M31000 M25000 M35300	Major Fasteners - Retightening													
	Nuts for Cylinder Head					■							◆	
	Nuts for Counter Weight					■							◆	
	Nuts for Main Bearing Cap					■							◆	
	Nuts for Connecting Rod					■							◆	
	Nuts for Camshaft					■							▲	
	Nuts for Timing Gears					■							▲	
	Bolts for Engine Block and Base Frame					■							◆	
M13250 M13250 M32120 M32130 M25000	Major Bearings - Inspection													
	Main Bearings					√				■				√ = Check 1set. If not good, check all sets.
	Thrust Washer (Axial Clearance Check)					■				■				
	Con Rod Bearings (Big Ends)					√								
	Con Rod Bearings (Small Ends)					√						■		
	Camshaft Bearings (Clearance Check)						√					■		
M11100	Resilient Mounts - Inspection					■							◆	
	Resilient mount - Retightening													
	Bolt for Base Frame and Resilient Mount					■							▲	
	Nut for Resilient Mount and Foundation					■							▲	
M21200 M15000 M21300 M15100 M31100 M32120 M32130	Cylinder Unit and Con. Rod- Inspection													
	Intake/Exhaust Valve, Seats and Guide - Overhaul and Regrinding of Valve and Seat	■						■						Weekly
	Check Rotation of Rotocap during Operation													
	Cylinder Head Cooling Water Space							■					◆	√ = Check 1set
	Checking & Adjustment of v/v Clearance			◎										
	Indicator Valve							■						
	Cylinder Liner - Reconditioning (Honing)							■						
	Piston, Piston Pin and Piston Rings					√		■						
M33100 M35300	Measure Big-end Bore, Check Clearance between Piston Pin & Small End							■						
	Crankshaft and Gears - Inspection													
	Flyw heel Gear Rim Teeth				◎									Only for Viscous Damper
	Crankshaft - Deflection Check					■								
M23000 M21210 M23000	Torsional Vibration Damper : Fluid sample									■				
	Timing Gears and Pump Driving Gears (Clearance and backlash check)							■						
	Valve Operating Mechanism													
	Tappet Roller Shaft and Bearing (Check Clearance)							■						
M21210 M23000	Rocker Arms Shaft and Bearing (Check Clearance)							■						
	Contact Faces of Cam and Tappet Roller	◎												

		H21/32	Page 2/2
Engine Maintenance General	Maintenance Schedule	Section No.	Rev.
엔진 정비 일반사항	정비점검 계획	G09100	1H

Maintenance Guidance for Marine Auxiliary Engine

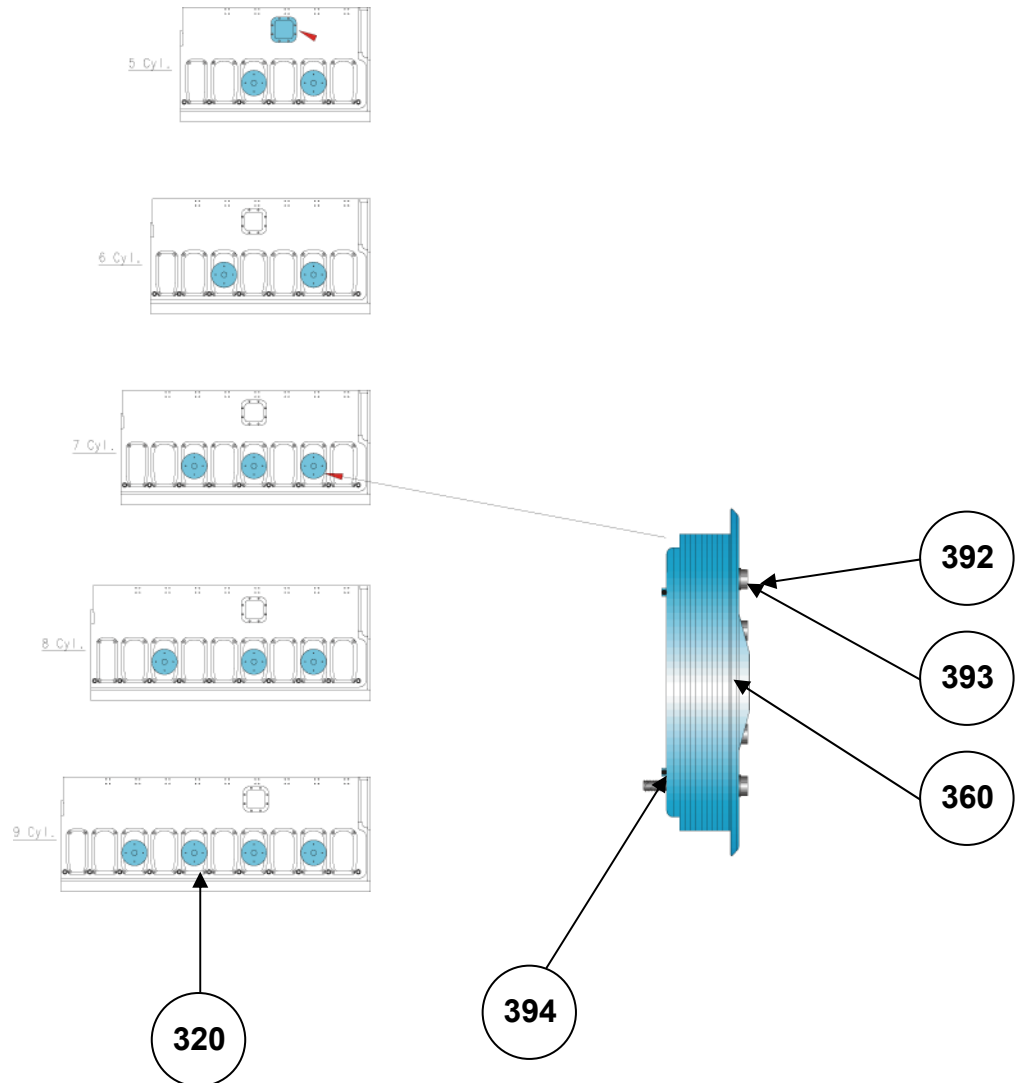
Section No.	Description	Overhaul Interval (hours)											200 hours (see note)	Remark
	■ : Planned Overhaul ◆ : Confirm after Overhaul/New ◎ : based on observation ▲ : Visual inspection after overhaul or refitting	Others	1,000	2,000	4,000	8,000	12,000	16,000	20,000	24,000	28,000	32,000		
G40000	Control System – Function Check													Weekly Daily Normal Clearance: 1.0 ~ 2.0 mm
	Governor Linkage – Function Check	■												
	Check Governor Oil Level (See Manual for Governor)	■												
	G45001	RPM Pick-up - Clearance					■							
	Safety Device Check													
M45200	Temperature / Pressure Sw itches	◎												
G05100	Fuel system - Inspection													Every Bunkering Max. life time = 4,000 hours Replace if necessary Maximum overhaul interval = 2,000 hours
	Analyze Oil Properties (Sample)	■												
	M51100	Fuel Injection Pump - Inspect Deflector (Replace if needed) - Check Plunger Assembly			◎	■								
	M52000	Fuel Injection Valve (Check and Adjust the Opening Pressure)	◎										◆	
	M56000	Fuel Oil Filter – Clean	◎											
G06200	Lubricating Oil System													Monthly When pressure loss across filter is 1.5bar Monthly
	Analyze Oil Properties (Sample)	■												
	M61000	Lubricating Oil Pump						■						
	M62000	Lubricating Oil Cooler – Clean	◎											
	M63000	Lubricating Oil Filter – Clean & Replace	◎											
	M67000	Centrifugal Filter – Clean and Replace	■											
G60000	Thermostatic Valve – Inspection (Clean & Check the elements)					■								
	Cooling Water System													Monthly
	G07100	Analyze Cooling Water Properties (Sample)	■											
M71000	Cooling Water Pump						■							
G70000	Thermostatic Valve – Inspection					■								
O02300	Compressed Air System													Monthly Weekly Daily
	Starting Valve for Main & Emergency (Function Check)	■												
	Air Motor Inspection (See Manual for Air Motor)	◎												
	G40000	Check Compressed Air System	■											
	Air Filter & Air Vessel – Pressure Check	■												
M80000	Supercharging System													Every 500hrs running Every 200hrs running Every 24~50hrs running
	Clean Air Filter (See Manual for Turbocharger)	◎												
	Clean Turbine (Water-w ashing)	◎												
	M80000	Clean Compressor (Water-w ashing)	◎											
	M84000	Clean Charge Air Cooler	◎			■								

* When doing maintenance and overhaul work, seals (o-rings & gaskets, etc.) should be renewed.

* The overhaul intervals stated above are only for guidance as these depend on the actual service condition, the quality of used fuel or lubricating oil, the treatment of cooling water and so on.

Note) These are not parts of normal maintenance interval, but, the confirmation or visual inspection of the specified ones to be carried out after Overhaul/New or Refitting.

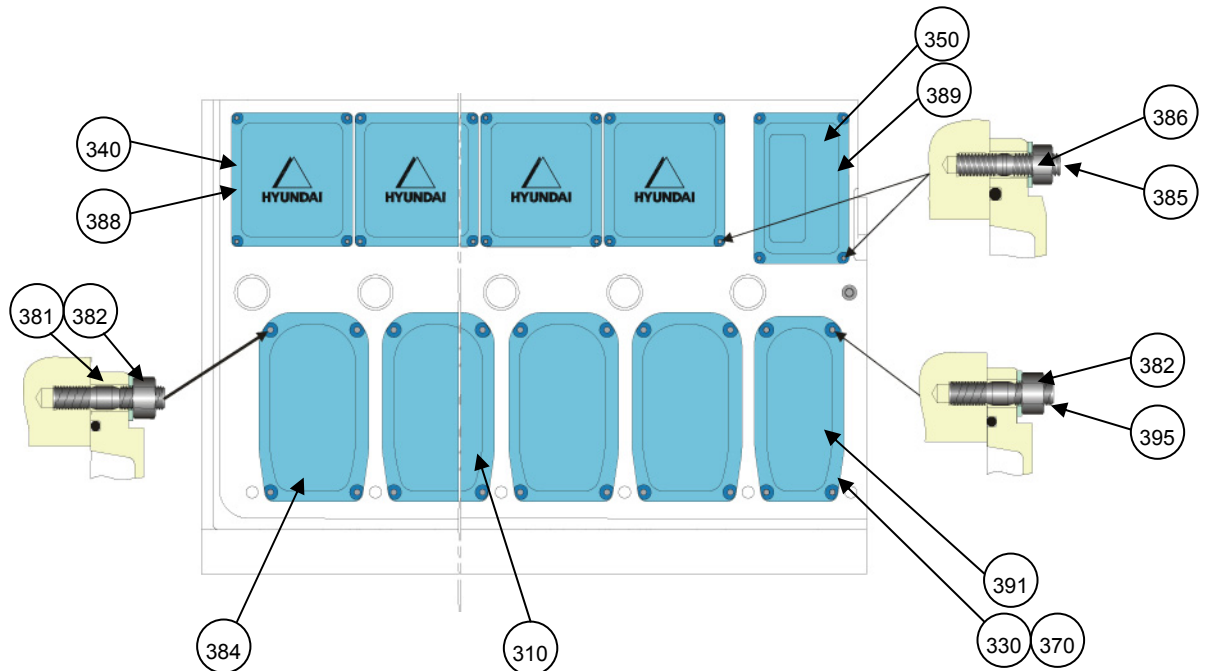
		H21/32	Page 1/2
Cover for Exhaust Side	Assembly Drawing & Part List	Section No.	Rev.
배기측 커버	조립도 및 부품 목록	A19300	1B



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Eng.					Weight (kg)	Remarks / See Note
		5 cyl	6 cyl	7 cyl	8 cyl	9 cyl		
320	Crankcase cover for relief v/v	2	2	3	3	4		
360	Safety valve	2	2	3	3	4	13.0	
392	Hex. head bolt (M10x95)	12	12	18	18	24		
393	Washer (M10)	12	12	18	18	24		
394	O-ring	2	2	3	3	4		

		H21/32	Page 2/2
Cover for Cam Side	Assembly Drawing & Part List	Section No.	Rev.
캠측 커버	조립도 및 부품 목록	A19300	1B



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Eng.					Weight (kg)	Remarks / See Note
		5 cyl	6 cyl	7 cyl	8 cyl	9 cyl		
310	Crankcase cover	8	10	11	13	14		
330	Gearcase cover (down)	2	2	2	1	1	4.56	
340	Camshaft room cover	5	6	7	8	9	3.82	
350	Gearcase cover (up)	1	1	1	1	1	3.8	
370	Gearcase cover (down)				1	1		
381	Stud (M16x40)	42	50	58	66	72		
382	Nut (M16)	42	50	58	66	74		
384	Sealing ring	10	12	14	16	18		
385	Stud (M12x35)	24	28	32	36	40		
386	Nut (M12)	24	28	32	36	40		
388	Sealing ring	5	6	7	8	9		
389	Sealing ring	1	1	1	1	1		
391	Sealing ring	2	2	2	2	2		
395	Bolt (M16x40)	6	6	6	4	4		

		All Type	Page 1/3
Fuel Injection Valve	Checking Atomizing Condition	Section No.	Rev.
연료 분사 밸브	무화 상태 점검	M52002	1A

연료무화상태는 엔진 연소에 큰 영향을 미치기 때문에
규정된 점검 주기를 준수하여 점검이 이루어져야 한다.

점검 주기 :  **G09100**

연료 무화 상태의 점검 절차

규정된 정비절차 및 기준에 따라 연료분사밸브의
상태의 점검을 실시한다.

정비 절차 :  **M52000**

⚠ 경고 연료분사밸브 내 잔류된 HFO는 점검 결
과에 반대의 영향을 주며, 세정 작업을 방해한다. 따라서,
연료분사밸브 분해 전 1시간 동안 DO로 운전하는 것을
권고한다. 만약 DO 운전이 불가하여 부득이 HFO 사용 중
Shut down을 해야 하는 경우, 연료분사밸브 점검 전 분해
및 세정작업이 이루어져야 한다.

⚠ 경고 연료분사밸브 시험은 절대적으로 청결한
비 부식성 오일을 사용할 것.

⚠ 경고 시험기 유압은 개방 압력 도달 시까지 천
천히 가압하여야 한다. 그렇지 않을 경우 개방압력 읽기에
서 왜곡이 발생할 수 있다. (시험압력은 규정치를 초과하
지 말 것.)

연료 무화 상태 점검 시 노즐 구멍 막힘 상태 및 기밀
유지 상태를 기준으로 하며 그 기준은 다음 페이지에
제시한 것과 같다. 이상 발생시 해당 조치를 취한 후에도
동일현상이 발생한다면 연료분사 노즐을 새 것으로
교체해야 한다.

As atomizing condition of F.O has much effect on
the engine combustion, maintenance should be
observed according to regulated schedule.

Maintenance schedule:  **G09100**

Procedure of Checking Atomizing Condition

Carry out checking atomizing condition of fuel
injection valve according to the standard
maintenance procedure.

Maintenance procedure:  **M52000**

⚠ WARNING Heavy fuel oil residues in injection
valves may adversely affect the test results and
impede cleaning. So we recommend operating
the engine on Diesel oil for approx. one hour
prior to dismantling injection valves. If this is
not possible and the engine has to be shut
down from operation on heavy fuel oil, the
injection valve has to be disassembled and
cleaned before the checks described here can
be carried out.

⚠ WARNING Only absolutely clean anti-
corrosion oil should be used for testing the
injection valves.

⚠ WARNING The hydraulic pressure has to be
increased slowly until the opening pressure is
reached, as otherwise faults will occur when
reading off the opening pressure. (The test
pressure must not exceed the regulated value.)

During the fuel injection valve test, the test criteria
are nozzle hole clogging and leaking F.O.
according to the checking point in the next page.
When the abnormal condition occurs after checking
atomizing condition, the fuel injection nozzle should
be changed by a new one.

		All Type	Page 2/3
Fuel Injection Valve	Checking Atomizing Condition	Section No.	Rev.
연료 분사 밸브	무화 상태 점검	M52002	1A

연료 무화 상태 점검(1)

- 노즐구멍 상태

1. 점검 절차

- 1) 시험기 압력 해제 밸브를 연다.
- 2) 연료분사밸브의 압력 조정 스크류용 너트를 풀고 스프링 장력이 완전히 해제될 때까지 압력 조정 스크류를 툰다.
- 3) 시험기 압력 해제 밸브를 잠근다. 시험기 펌프를 일정하게 가압하여 개방 압력이 30 bar가 되도록 압력 조정 스크류를 잠근다.

2. 판정 기준 - 모든 노즐 구멍의 열림 상태

- 1) 모든 노즐 구멍이 열림: 이상 없음
- 2) 일부 노즐 구멍 막힘: 연료분사밸브 분해 후 세척실시 또는 신환

정비 절차:  M52000



Checking Atomizing Condition (1)

- The Nozzle Bores

1. Checking procedure

- 1) Open the pressure relief valve.
- 2) Loosen the hexagon nut of fuel injection valve, and turn back the setting screw until the tension of the compression spring has been released.
- 3) Close the pressure relief valve. Actuate the hand pump evenly, and adjust the opening pressure to 30 bars by means of the setting screw.

2. Criterion of decision - All nozzle holes open

- 1) All nozzle holes open: normal
- 2) Partly clogged: Disassemble the fuel injection valve and cleaning or changing to the new one.

Maintenance procedure:  M52000



Fig.1 Judging the nozzle bores. (left : open, right : partly clogged)

연료 무화 상태 점검(2)

- 기밀 유지

1. 점검 절차

- 1) 시험기 펌프를 일정하게 가압하여 압력이 250bar가 되도록 한다.
- 2) 5초 동안 연료 방울의 누설이 없을 경우 기밀 유지 조건을 만족한다.

2. 판정 기준 - 기밀 유지 정도

- 1) 기밀 유지: 이상 없음
- 2) 기밀 유지 실패: 노즐 재생 또는 신환

재생 절차:  M52001

Checking Atomizing Condition (2)

- Keeping the tightness

1. Checking procedure

- 1) Actuate the hand pump evenly until the pressure gauge shows 250 bars.
- 2) The injection nozzle can be considered tight if no drop falls within a period of 5 seconds.

2. Criterion of decision - All nozzle holes open

- 1) Keeping the tightness: normal
- 2) Dripping on nozzle: re-conditioning or changing to a new one.

Re-conditioning procedure:  M52001

		All Type	Page 3/3
Fuel Injection Valve	Checking Atomizing Condition	Section No.	Rev.
연료 분사 밸브	무화 상태 점검	M52002	1A

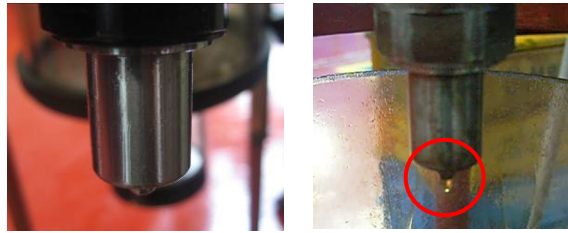
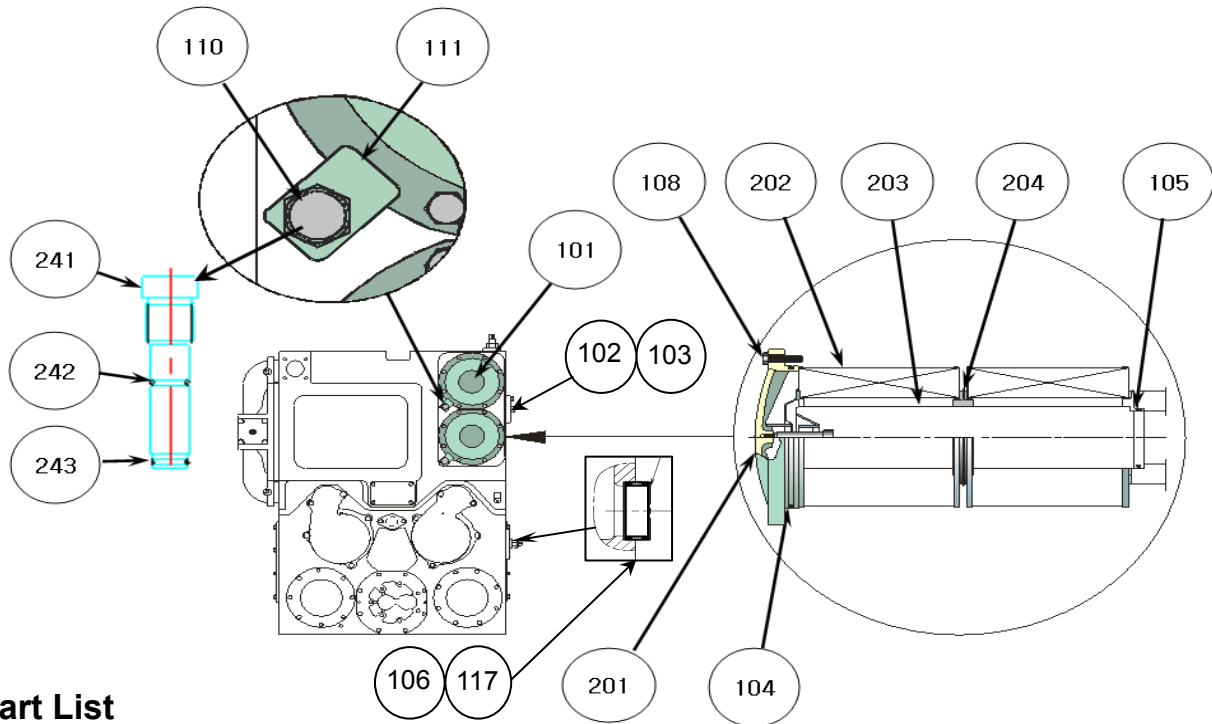


Fig.2 Judging the tightness (left : tight, right : dripping)

알림 연료분사밸브 시험 시 노즐 테스터가 실제 엔진구동상태와 다르기 때문에 연료분사 형태가 관통되는 상태로 나타날 수 있다. 이는 시험조건이 실제 연소실 내부와 대기조건의 차이에 기인한 것으로, 연료분사펌프와 핸드펌프의 조건을 동일하게 만들기 어렵기 때문이다. 만약 노즐팁에서 새는 현상이나 막힌 구멍이 없고, 배기가스 온도와 실린더 최고압력이 정상적인 경우 해당 노즐은 정상적인 엔진성능을 나타낼 수 있다.

NOTICE When testing injection valves, it may show the pattern of penetration because the nozzle's behavior during engine operation cannot be equal by means of the nozzle tester. It is because the pressure gap between the cylinder chamber and the atmosphere, and using the hand pump is hard to make the similar pattern such as fuel injection pump during the engine running. If there is no dripping on the tip of atomizer and no closed holes, and the exhaust gas temperature and maximum pressure in each cylinder is in the normal condition, the nozzle can be expected to make appropriate engine performance.

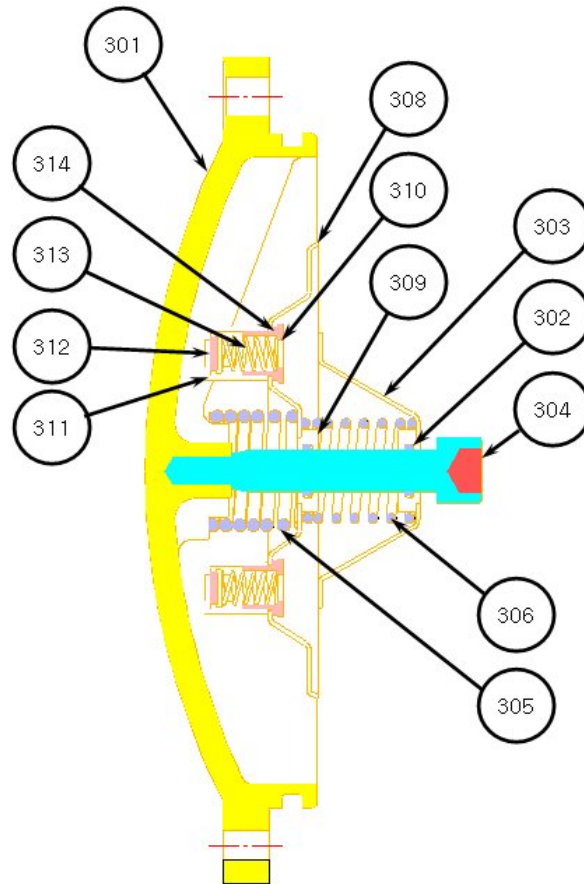
		H21/32	Page 1/2
Lub. Oil Filter Assembly	Assembly Drawing & Part List	Section No.	Rev.
윤활유 필터 어셈블리	조립도 및 부품 목록	A63000	1E



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Eng.	Weight (kg)	Remarks / See Note
101	L.O Filter complete	2		
102	L.O. filter control v/v	1		
103	O-ring	1		
104	O-ring	2		
105	O-ring	2		
106	O-ring	2		
108	Bolt	16		
110	Plug	2		Included 241,242,243
111	Band	2		
117	Intermediate Piece	1		
201	Cover assembly	2		
202	1'st Filter (Cartridge)	4		
203	Secondary filter	2		
204	Intermediate ring	2		
241	Plug	2		
242	O-ring	2		
243	O-ring	2		

		H21/32	Page 2/2
Lub. Oil Filter Assembly	Assembly Drawing & Part List	Section No.	Rev.
윤활유 필터 어셈블리	조립도 및 부품 목록	A63000	1E



Part List

Item No.	Description	Q'ty / Eng.	Weight (kg)	Remarks / See Note
301	Filter cover	2		
302	O-ring	4		
303	Element flange assembly	2		
304	Pin bolt	2		
305	Cover spring	2		
306	Flange spring	2		
308	Cover flange	2		
309	Flange boss	4		
310	Bu-pass plug	6		
311	By-pass cap	6		
312	By-pass seat	6		
313	By-pass spring	6		
314	By-pass seal	6		

		H21/32	Page 1/3
Turbocharger	Maintenance Procedure	Section No.	Rev.
터보 과급기 (ABB made)	정비점검 절차	M80000	2E

운전중 터보과급기의 압축기에는 공기 불순물이 퇴적되므로, 운전중에 규칙적인 주기로 물분사를 하여 깨끗이 세척해야 한다. 퇴적물은 기계적으로 작은 물 분자의 타격에 의해 제거되어 진다.

디젤엔진에서 중유를 연소시키면 터보과급기의 터빈 블레이드 및 노즐 링에 오염물질이 발생된다. 그 결과 터빈 효율은 낮아지고, 배기 가스 온도는 상승하여, 흡기 압력 및 폭발 압력이 증가하고 엔진의 효율이 떨어진다. 그러므로 터빈 블레이드와 노즐링은 물 분사로 규칙적으로 세척해야 한다.

During operation, compressor of turbocharger may accumulate deposits of dirt. Therefore the compressor should be cleaned while in operation by water injection at regular intervals. Hereby the deposits are removed mechanically by the impact of the droplets.

The combustion of heavy fuel oil in diesel engines causes contamination of turbine blades and nozzle rings of turbocharger. The results are low turbine efficiency, increased exhaust gas temperature, higher charging and firing pressures and lower engine output. Therefore wet cleaning of the turbine blades and nozzle rings should be done at regular intervals.

압축기의 세척

1. 압축기 휠을 세척하기 위해서는 그림 1에서와 같이 물 용기의 측면 커버에 있는 플러그를 풀어낸다.
2. 물 용기를 깨끗한 물로 채우고 플러그를 막는다.

알림 부식 방지를 위해 청수만을 사용하고 절대 소금성분이 함유된 물을 사용하지 마십시오.

Cleaning of Compressor

1. In order to cleaning the compressor wheel, unscrew the plug in the side cover of water container as shown in fig 1.
2. Fill the water container with cleaning water, and screw the plug.

NOTICE In order to prevent corrosion, use only pure water and never salt water.

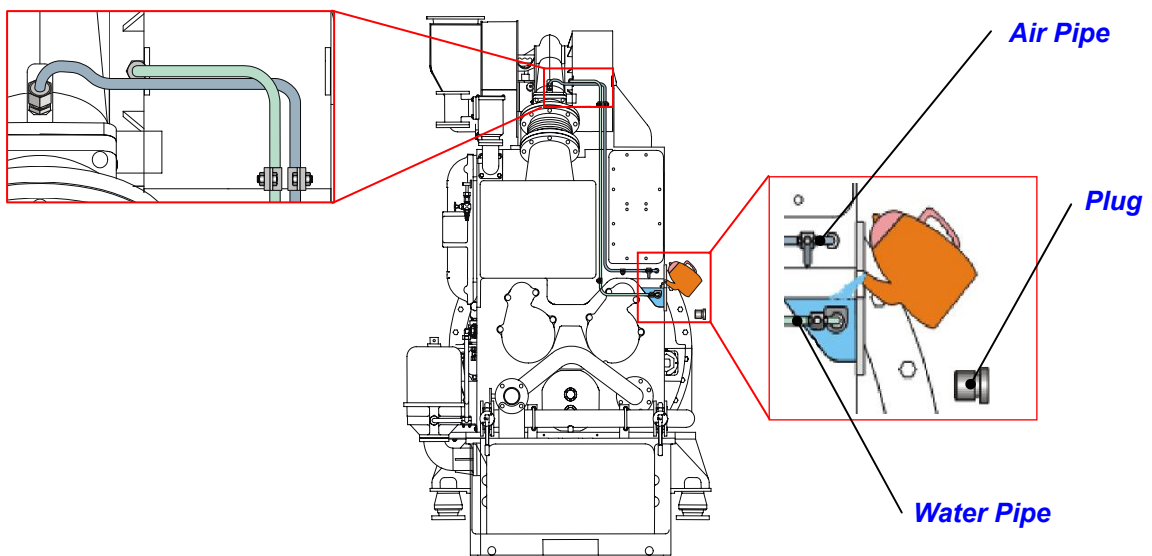


Fig.1 Pipe arrangement for cleaning the compressor side (압축기 세척용 파이프 배치상태)

		H21/32	Page 2/3
Turbocharger	Maintenance Procedure	Section No.	Rev.
터보 과급기 (ABB made)	정비점검 절차	M80000	2E

- 공기 파이프의 밸브를 약10초간 개방한다.
- 압축기측의 세척 후 공기 파이프 밸브를 닫는다.

알 림 가능한 높은 부하일 때 물 세척을 하십시오. 부하가 높을수록 세척의 효과는 좋습니다.

알 림 필요에 의해 한번 더 세척할 경우에는 초기 세척후 10분 뒤에 반복하십시오.

알 림 일반적으로 세척은 매 24시간에서 48시간의 운전 후에 행해져야 합니다.

알 림 압축기를 세척한 후, 엔진은 적어도 10에서 15분 이상 부하를 걸고 운전해야 합니다.

- Open the valve for about 10 seconds in air pipe.
- Close the valves in air pipe after cleaning the compressor side.

NOTICE Make sure that water cleaning should be done as high load as possible. Higher load makes better cleaning effect.

NOTICE Re-cleaning process can be repeated after interval of 10 minutes at the earliest, if necessary one more.

NOTICE As a rule cleaning should be performed every 24 to 48 hours of operation.

NOTICE After cleaning compressor, engine should run under load for at least 10 to 15 minutes.

터빈 부품의 세척

- 터빈 부품을 세척하기 위한 파이프가 그림 2와 같이 엔진 제작사에 의해 공급된다.

알 림 청수관을 연결한다.

알 림 세척제 또는 솔벤트가 함유되어 있지 않은 맑은 청수만을 사용해야 합니다.

- 터빈 블레이드를 세척하기 전에는 반드시 예비단계로 표 1에 언급되어 있는 세척 매개변수들이 필요한 설정값에 도달하였는지를 예비 시험중에 확인 해야만 한다.

알 림 물 분사 시 청수 압력 P_{WT} 은 터빈 입구 압력보다 적어도 1.5bar 이상 이어야 한다. 만약 $P_{WT} - P_{Ti} < 1.5 \text{ bar}$ 이면, 엔진출력은 감소되어야 합니다. 여기서 P_{Ti} 는 터빈 입구의 절대 압력을 나타내고 있습니다.

- P_{WT} : 터빈 케이싱 전 청수 압력
- P_{Ti} : 터빈 전 배기가스 압력

Cleaning of Turbine Components

- Supply the pipe arrangement for cleaning the turbine components by the engine maker as shown in fig 2.

NOTICE Connect the fresh water line.

NOTICE Clean fresh water without cleaning agents or solvents should be used.

- Before cleaning the turbine blade, make sure that the necessary settings of the cleaning parameters in table 1 as below should be made during a preliminary test.

NOTICE The water pressure, P_{WT} before the water connection on the turbine casing must be at least 1.5bar above the turbine inlet pressure($P_{WT} - P_{Ti} \geq 1.5 \text{ bar}$) when water is being injected. The engine output must be reduced if $P_{WT} - P_{Ti} < 1.5 \text{ bar}$. Where P_{Ti} is absolute static pressure before turbine.

- P_{WT} : water pressure before turbine casing
- P_{Ti} : exhaust gas pressure before turbine

		H21/32	Page 3/3
Turbocharger	Maintenance Procedure	Section No.	Rev.
터보 과급기 (ABB made)	정비점검 절차	M80000	2E

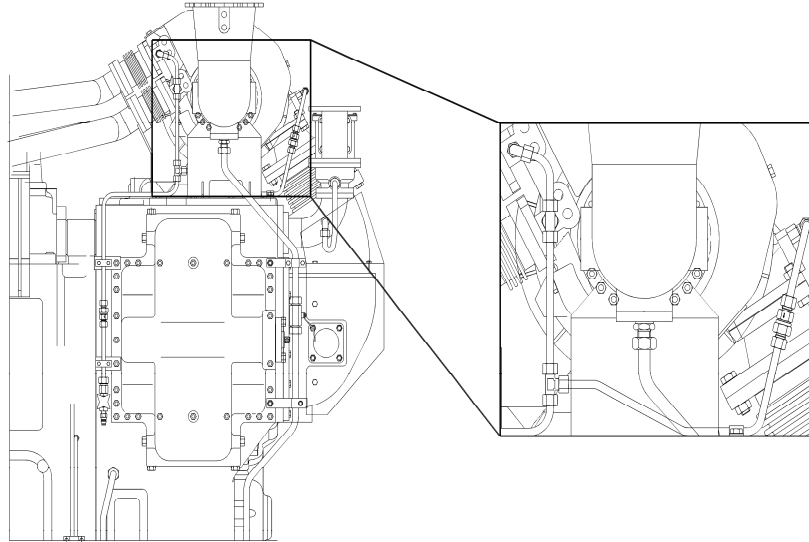


Fig 2 Pipe arrangement for cleaning of the turbine side (터빈 세척용 파이프 배치상태)

알림 만약 $T_{Ti} = 400^{\circ}\text{C}$ 에 도달하지 못하면, 온도를 가능한 한 높게 조정해야 합니다.

알림 재질의 강도상 세척중 터빈 입구 온도가 $T_{Ti} = 450^{\circ}\text{C}$ 을 초과하지 않도록 해야 합니다.

NOTICE If $T_{Ti} = 400^{\circ}\text{C}$ can not be reached, the temperature should be adjusted as high as possible.

NOTICE Be sure not to exceed the temperature before the turbine $T_{Ti} = 450^{\circ}\text{C}$ during cleaning for reasons of material strength

Table 1 Cleaning parameter (세척 매개변수)

Type	Temperature before turbine T_{Ti} [$^{\circ}\text{C}$]	Absolute water pressure $P_{WT}^{1)}$ [bar]	Injection time per injection t_i [s]	Water volume per injection $M_W^{2)}$ [l]	Interval between injections t_n [min]	Number of water injections
TPS 48	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	1.5 ~ 3.5	3	3
TPS 52	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	2.0 ~ 5.0	3	3
TPS 57	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	3.5 ~ 8.0	3	3
TPS 61	400 ~ 450	3.5 ~ 6.0	15 ~ 30	4.5 ~ 10.0	3	3
1. before the water connection on the turbine casing during the cleaning 2. water volume depends on pressure before turbine, water injection pressure and injection time						

알림 물의 양은 터보과급기 1대를 기준으로 설정되어 있습니다.

알림 터빈 부품은 운전시간이 대략 200시간마다 깨끗이 세척해야 합니다.

알림 세척용 물 온도는 $20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 를 유지하십시오.

NOTICE Water volume rate is specified per turbocharger.

NOTICE The turbine components should be cleaned approx. every 200 operating hours.

NOTICE The recommended temp range for the washing water is 20°C to 40°C .