

선박용 정유기 고행분 분리 성능시험 규격기준에 관한 연구

정 상 후†

(원고접수일 : 2007년 9월 3일, 심사완료일 : 2007년 11월 16일)

A Study on the Standard Criteria of Solid Particle Separation Test for Marine Centrifugal Purifier

Sang-Hu Jeong†

Abstract : In order to establish a criteria of solid particle separation performance test on marine centrifugal purifier at factory acceptance test, an investigation had been done on criteria of test standards, regulations and test specifications of purifier manufactures. KS V 7836, fuel oil and lubricating oil purifiers for marine use-centrifugal type, the criteria of solid particle separation is studied in the point of reality, restricts and analysis method. It is proposed that a reasonable criteria and analysis method should be adopted, and the current criteria shall be revised to adequate levels considering reasonable basis and industrial technology levels. Also, the test analysis conceptions, separation efficiency method and particle size restriction method, are reviewed to fulfil separation performance test for marine centrifugal purifiers.

Key words : Solid separation test(고행분 분리시험), Marine centrifugal purifier(선박용 원심 정유기), performance test criteria(성능시험 기준), Separation performance Standard(분리성능 표준), solid particle(고행분 시료), heavy fuel oil(중유), Military diesel fuel oil(합정용 경유)

1. 서 론

선박용 연료유, 윤활유 정유기는 연료유 및 윤활유 중에 함유된 수분 및 각종 고형물을 분리, 제거하는 목적으로 사용되는 장비이다.

한국산업규격에는 정유기의 고행분 분리성능 시험 기준으로 흑연, 숯돌가루나 기타 고형분을 일정 중량비로 시험유에 혼합, 정유기에 의한 분리성능

시험을 실시하며, 분리성능시험 기준으로 최대 고행분 크기를 규제하고 있으며, 비금속성분은 $5\mu\text{m}$ 이하, 금속성분은 $3\mu\text{m}$ 이하로 규정하고 있다^[1]. 이 방법은 분리성능시험을 실시한 후 시험유와 고행분을 분리, 전자현미경으로 100~500배 확대하여 조사토록 되어 있다.

상선용 중유에는 다수의 고행분이 함유되어 있으므로 현재의 한국산업규격 기준은 상선용 중유에

† 교신저자(국방기술품질원 품질경영단 합정센터), E-mail: jsanghu@hanmail.net, Tel: 051)410-8325

대해 적용 하기에는 과도하게 엄격한 기준으로 각국의 규격표준, 선급기준 등과도 시험기준이 상이한 점이 있고, 정유기의 성능시험 및 기준에 대한 관심 및 연구가 미흡하고 체계적인 성능시험 기준이 정립되지 않아 기준정립의 필요성이 있다^[2].

본 연구는 각국의 산업표준이나 선급협회, 정유기 제작사 업체표준 등을 조사, 연구하여 적절한 정유기 고행분 분리 성능시험 기준을 정립하는데 목적이 있다.

연료유나 윤활유중에 함유된 촉매, 외부 이물질, 구동 마찰에 의해 생성되는 금속분, 고온에 의한 오일 열화 및 탄화 생성물 등은 디젤엔진과 기계류의 비정상 마모, 손상, 해상에서의 안전사고 등을 유발하게 되므로 청정할 필요가 있다.

원심분리식 정유기는 비중 차이에 의해 기름과 불순물을 분리하는 방법이며, 고행 협잡물 대응으로 고행분 시료^[3]를 의도적으로 시험유에 혼합하여 정유기에 의해 분리, 정유기의 고행분 분리성능을 시험하고 있다. 선박용 정유기의 육상 고행분 분리시험 성능기준을 조사, 적절한 성능시험 기준을 정립함으로써, 디젤 엔진과 기계장치의 수명과 내구성, 해상에서의 안전성을 보장하고 정유기 구매나 시험시 구매자와 공급자간의 마찰을 예방할 수 있다.



Fig. 1 Vacuum separation(Ulvac kiko pump, Model : G-20DA(24 lpm), 0.8 μ m membrane filter)

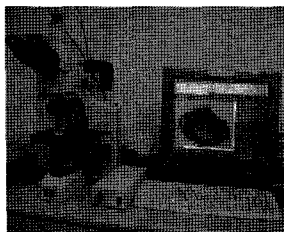


Fig. 2 A microphotograph analysis apparatus (Model : Nikon eclipse E600)

Fig. 1은 고행분 진공분리시험, Fig. 2는 전자현미경 분석 사진을 나타내었다.

2. 본 론

2.1 고행분 분리 성능시험 규격기준 조사

각국의 산업표준이나 선급협회 규정, 정유기 제작사의 고행분 분리 성능시험 기준을 조사한 결과는 다음과 같다.

2.1.1 유럽연합 워크샵 기준(ECN-CWA 15375)

선박용 중유(H.F.O)청정을 목적으로 스웨덴, 독일을 포함한 유럽연합 20여개의 회원국으로 구성된 유럽표준화위원회 워크샵에서 제안후 사용되고 있는 성능시험 방법으로, 5 μ m 크기의 플라스틱 볼을 시험유(Synthetic fuel oil)에 혼합, 정유기에 유입시킨 후 처리량을 변화시키면서 분리효율을 시험하는 방법이며, 시험기준은 Table 1에 나타내었다.

분리성능은 정유후 배출을 시작한지 30분후에 85%의 분리효율을 가지는 처리유량(l/h)을 인증유량(CFR, Certified Flow Rate)으로 정의하고, 새로운 성능 시험표준으로 제시하였으며^[4], 처리유량은 정유기의 분리성능에 직접적인 영향을 미치므로 처리유량과 분리성능을 동시에 명시하는 객관성 있고 시험재현이 가능한 방법이다.

Table 1 Test criteria of ECN-CWA 15375

Title	Conents
Separation Performance Standard (2005.7)	1) Use 5 μ m Plastic Dynospheres, with synthetic fuel oil, PAO 6 2) Mix test particles and test oil at equivalent fuel oil viscosities of 380mm ² /s, and 700 mm ² /s at 50 $^{\circ}$ C, and separate contaminants, take samples and calculate efficiency. 3) Certified Flow Rate(CFR) in L/H : 30 minutes after sludge discharge, at which the separation efficiency of the seperator is 85%.

시료종류 및 규격, 시험 방법, 시험 기준, 시험 조건에 대한 명확한 표준화로 정유기는 동일장비일 지라도 처리량이 증가함에 따라 분리능력이 현저히 저하되고⁽⁵⁾, 처리량은 사용유 점도에 반비례하여 감소하는 성능시험 특성을 전문가가 아닌 선주나 선주대행자, 구매 담당자, 장비 규격제정자나 설계 담당자에게 객관적인 기준을 제시할 수 있는 장점이 있으며, 정유기 모델별로 대표적인 점도별 인증유량을 고객에게 제시할 수 있는 방법이다.

선박용 중유의 규격인 ISO 8217에 알미늄, 실리카 등 총 미립자의 최대 허용크기는 80PPM으로 규정되어 있으나, 엔진제작사에서는 엔진보호를 위해 중유를 엔진 인젝터에 분사전에 미립자 양을 15 PPM 이하로 줄일 것(81.3% 이상 청정)을 요구⁽⁵⁾하였으며, 정유기에서 이러한 거친 마찰 미립자를 제거하거나 감소할 수 없다면 엔진의 마모와 고장을 초래하여 선박운용상 안전에 위험하므로, 분리성능표준의 만족을 통한 고형분감소는 엔진보호와 선박안전에 매우중요하다.

Fig. 3에 나타난 석유 증류시 촉매로 사용되는 Catalyst fine은 실린더 벽면 등을 마모시키는 가장 나쁜 영향을 끼치는 주요 인자이며, 딱딱하고 거칠며 불규칙한 모양의 알루미늄, 실리카로써, 제

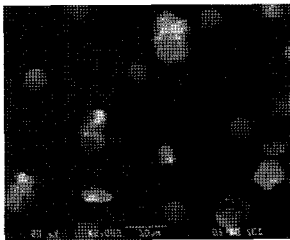


Fig. 3 A microphotograph of actual catalytic fines and 5 μ m spherical test particles

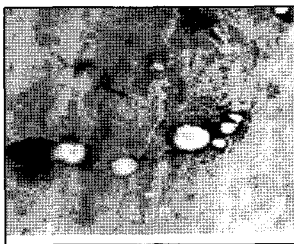


Fig. 4 catalytic fines embedded in piston ring

거하거나 연료 분사전에 허용수준으로 최소화 또는 감소시켜야 하며, 만약 분리되지 않고 엔진으로 공급된다면, Fig. 4와 같이 인젝션 펌프, 피스톤 링 및 실린더 라이너 등에 부착, 심각한 마모와 조기 고장을 일으킨다⁽⁵⁾.

1980년대 초에 Alfa-Laval사는 대표적 연료유를 사용, 분리효율 시험을 수행하였고, 알미늄과 실리카로 표현되는 분리 전,후의 오염물의 수준을 중량과 입자계수기를 사용한 입자 수에 의해 측정하였으며, 원심분리기 고품분 분리시험 기준으로 5 μ m보다 큰 입자가 70~80%의 범위로 분리되는 것을 분리효율이라고 정의하였다.

분리성능 표준에 따라 실험실에서 다양한 처리량에 대하여 시험후 정유기업체는 시험절차를 선급에 제시, 선급에서 입증을 거친후 장비 형식승인을 득하여 장비 모델별 인증유량에 대한 형식승인서를 발급받고, 구매자는 선급인증에 대한 신뢰를 바탕으로 정유기 구매를 신속, 정확하게 결정할 수 있다. 유럽연합 표준화 위원회에서 정립한 표준시료, 시험유에 대한 분리성능과 실제오일 사용시의 시뮬레이션, 분리 효율에 대한 측정의 정확도 및 재현성의 상관관계는 광범위한 실험을 통해 측정되었다.⁽⁵⁾

스웨덴업체인 Alfa-Laval사는 유럽연합국가로써, 2005.7 이후에 유럽연합 표준 시험방법에 따른 인증 유량을 영국, 독일, 노르웨이, 중국, 미국 및 러시아 선급협회에 제시, 형식승인을 득하였으며, 각 보유 모델별로 점도에 따른 인증유량(성능시험 기준을 만족 하는 통유량)을 고객에게 홍보하고 있다.

이 방법은 노르웨이 선급협회인 DNV에서 정식으로 제안되었고, 이후 유럽연합을 기준으로 DNV, MAN엔진, 슐츠엔진 등의 엔진제작사, 주요 석유회사, 선주들과 정유기 제작사인 ALFALAVAL사 등이 참여, 기준을 상호 협의후 정립되었다.

2.1.2 일본 산업규격 기준(JIS F 6601)

선박용 C 중유(JIS K 2205 3종 3호)를 대상으로 상선용 중유(H.F.O) 청정 연료유 정유기용으로 제정된 규격으로 정유성능은 JIS F 6601에 따라 무침가터빈유에 질량비 0.3%의 고형분으로 시험하였을 때 정격용량(1/h)으로 정유가 가능하고, 청정유중 고형분의 잔류상태는 100~500배울의

현미경으로 조사하고 폐액중의 유립자는 육안으로 확인토록 규정되어 있다.

고행분 분리 성능시험 기준, 시험치 환산방법, 연료유 저질화 경향에 따른 대책 등은 규정수립 난이로 인해 향후 검토과제로 미정립 되었다^[6].

2.1.3 한국 산업규격 기준(KSV 7836)

정유성능은 KSV 6611에 따라 무첨가 1종 터빈 오일에 질량비 0.3%의 고행분을 혼합하여 시험하였을때 정격 용량(1/h)으로 정유가 가능하고, 청정유중의 물입자와 고행분의 잔류상태는 100~500배율의 현미경으로 조사 하도록 규정되어 있다^[7].

성능시험 기준은 정유기 규격(KS V 7836)에 100~500배율의 현미경으로 조사할 때 비금속성분 5 μ m이하, 금속성분 3 μ m 이하로 정립^[1] 하였으며, Fig. 5에는 고행분의 현미경사진을 나타내었다.

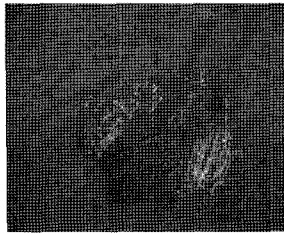


Fig. 5 A microphotograph of test particles (carbon black, magnification ratio 1 : 250)

성능시험 기준은 기술표준원 확인결과 국방규격에 따라 제정하였고, 산업규격에 시험방법, 시험기준이 명확히 명시되어 일관성은 유지되고 있으나, 근거 및 기술적 타당성은 불명확하였다.

2.1.4 국방규격 기준(국방4330-3005/6 해)

국방규격에서 요구하는 성능시험 방법 및 기준은 Table 2와 같다.

Table 2 Test criteria of korean defense standard

Standard no	Title	Criteria
Defense 4330-3005N (2001.7.26)	F.o purifier, SJ-40FF (8,500L/H)	Below 5 μ m for non-metallic, Below 3 μ m for metallic
Defense 4330-3006N (2002.3.28)	L.o purifier, SJ-40FL (2,200L/H)	Below 5 μ m for non-metallic, Below 3 μ m for metallic

정유성능은 KSV 6611에 따라 시험하였을 때 정격 용량(윤활유정유기 2200L/H, 연료유 정유기 8500L/H 이상)으로 정유가 가능하고 정유된 오일에 포함된 잔류수분의 함유량은 윤활유 정유기 0.5%이하, 연료유 정유기 0.1% 이하, 잔류 고행물의 크기는 중금속 3 μ m 이하, 비금속 5 μ m이하 이어야 한다^{[8], [9]}.

고행분 분리 성능시험은 질량으로 0.3%의 흑연, 숯돌가루 또는 그 밖의 적당한 고행분을 혼합, 사용 토록 규정되어 있다.

2.1.5 미국 군사규격기준(MIL-P-20632B(SH))

수동 슬러지 배출 형식의 함정용 연료유 및 윤활유 원심정유기에 대한 규격은 MIL-P-20632B (1992.4.20) 에 규정되어 있으며, Table 3과 같이 오일종류별 표준 용량으로 분류되어 있다.

Table 3 Standard capacity(l/h) of U.S NAVY

Size	MIL-L-17331, 2190 TEP, oil	MIL-F-16884, fuel oil	MIL-L-9000 Diesel oil
B	852 at 71 $^{\circ}$ C	946 at 21 $^{\circ}$ C	284 at 79 $^{\circ}$ C
C	1,324 at 71 $^{\circ}$ C	1,608 at 21 $^{\circ}$ C	473 at 79 $^{\circ}$ C

정유기의 고행분 분리시험은 각 사용 오일별로 실시하며, 정격용량으로 시험유에 0.1~0.15%의 체적비로 시료 투입량을 변화시키면서 주입하고, 입,출구에서 샘플을 6회 동시채취하여 중량을 분석 (ASTM 2276), 출구측에서 0.02% 체적비 이하 (최대 고행물 크기 5 μ m)를 요구하고 있다^[10].

이는 0.1 ~ 0.15%의 체적비 농도에서 80 ~ 86.7 %의 분리효율에 상당한다.

2.1.6 미국 군사규격 기준(MIL-P-24710A(SH))

자동 슬러지 배출형식 연료유, 윤활유 정유기는 MIL -P-24710A(SH)에 규정되어 있으며, 오일 종류별로 Table 4와 같은 표준용량(1/h)으로 분류 되어 있다.

Table 4 Standard capacity(l/h) of U.S NAVY

Size	MIL-L-17331, 2190 TEP, oil	MIL-F-16884, fuel F-76	MIL-L-9000 Diesel oil
SC-1	1,892 at 71 $^{\circ}$ C	2,650 at 21 $^{\circ}$ C	628 at 79 $^{\circ}$ C
SC-3	371 at 71 $^{\circ}$ C	416 at 21 $^{\circ}$ C	121 at 79 $^{\circ}$ C

정유기의 고형분 분리성능은 각 사용 오일별로 성능 시험을 실시하며, 정격용량으로 연료유에 100± 20 mg/l의 SAE J 726 Test dust(fine) 시료를 주입하고, 정유기에서 분리후 입,출구에서 샘플을 6회 동시채취 하여 증량분석(ASTM 2276)에 의해 분석, 출구측에서 4 mg/l 이하의 고형분을 성능기준(분리효율 95%이상) 으로 만족하든지, 700± 300mg/l 시료를 주입하여 유입측 고형분 증량대비 10%이하(분리효율 90%이상)를 요구하고 있다^[11].

윤활유 정유기는 윤활유에 2± 0.7mg/l의 고형분을 주입하여 0.02 vol % 이하(분리효율 99.2% 상당)를 요구하고 있다.

2.1.7 일본 정유기 제작사(Mitusbishi Kakiko Kai-sha, 이하 M.K.K) 기준

선박용 원심식 정유기 설계, 제조, 판매업체인 M.K.K사에서는 시험용 유체, 시험방법, 시료 등은 일본산업규격에서 요구하는 성능 시험방법을 기준으로 시험을 수행하고 있으며, 성능시험시 고형분 시료는 일본 화산재를 800℃에서 2시간 정도 소결하여 분쇄한 칸트롤 11종이라는 분체 입자를 사용하고 있다.

성능시험은 최대 고형분 크기를 규제하는 방법을 사용하지 않고 85 % 이상의 분리효율을 기준으로 시험하고, 고객이나 각국 선급협회 등에 성능입증 자료로 제출하고 있으며, 실제 고객에게 제출되는 SJ30 모델의 고형분 분리효율은 정격용량에서 96.6%, 수분 분리 효율은 96.1% 정도였다. M.K.K사는 자사의 SJ10, SJ 20, SJ30, SJ50 모델에 대한 형식승인을 받았으며, 형식승인을 받기위해 국제적으로 신뢰를 받고 있는 로이드선급에 시험절차서를 제출, 인증을 득하였다.

칸트롤은 SiO₂ 34~40%, Al₂O₃ 26~32%, Fe₂O₃ 17~23% 등의 성분으로 구성되며, 비중 2.9~3.1, 1.6~2.3µm 입자를 질량비로 0.3%를 혼합, 정유기에 의해 분리후 분리진,후 분리효율을 구한다.

고형분 분리효율은 0.8 마이크론 필터를 이용, 진공 차압으로 필터링 후 가열로에서 건조, 무게를 측정하고, 필터를 건조시킨후 필터 무게를 감하여

진공 분리시 통과한 유량을 기준하여 고형분 양을 측정한 후 분리효율을 계산한다.

2.1.8 스웨덴 정유기 제작사(Alfa-Laval) 기준
선박용 원심식 정유기에 대하여 스웨덴의 Alfa-Laval사에서는 Table 5와 같이 유럽연합 협약에 의한 분리성능 표준을 기준하며^[5], 주요 선급협회로부터 인증을 받았다. 또한, 미해군 체계사령부의 미국 군사규격 자격인정 목록에 등재된 실적업체로, 미국 군사규격 MIL-P-20632B(SH) 성능기준을 만족한다고 판단된다^[10]. 이 업체는 과거 한국해군의 FFK 및 초기 PCC 함정에 정유기를 공급한 실적이 있고, 120년의 정유기 설계 및 생산 실적이 있는 업체이다.

Table 5 Test criteria of Alfa-laval

Standard no	Title	Contents
ECN-CWA 15375	Seperation performance standard	CFR, 5µm Dynosphere Seperation efficiency above 85%
MIL-P -20632B	F.o, L.o purifier (Automatic discharge)	Seperation efficiency above 80~86.7% at 0.1~0.15% volumetric concentration

2.1.9 독일 정유기 제작사(Westfalia) 기준

Westfalia사는 독일 정유기 제작사로 유럽연합(CEN) 성능시험 표준에 의거 자사 모델에 대해 독일 선급협회의 형식승인을 득한 것으로 볼 때, ECN -Workshop Agreement CWA 15375에 따른다고 판단된다.

2.2 고형분 분리시험 기준 고찰

원심분리기에 대한 고형분 분리 성능시험시 각국 규격명시 기준 및 제작사에서 사용하고 있는 기준에 대한 조사나 시험을 통하여 KS기준에 대한 적합성을 고찰해 보기로 한다.

정유기에 대한 국제표준화 기구 ISO 규격은 미제정 되었고, 일본산업규격에는 고형분 분리 성능

시험에 대한 기준이 미정립된 것으로 조사되었다. 각국의 산업 기준이나 선급협회 규정, 정유기제작사의 고행분 분리 성능시험 시료를 조사한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6 Test criteria of Solid particles separation

Test Code, Title or Manufacturer	Test Criteria
KSV 7836 F.o and L.o purifiers for marine use-centrifugal	Below 5 μ m for non-metallic, Below 3 μ m for metallic
JIS F 6601 Shop test code for marine centrifugal oil purifiers	Nil
ISO Standard	Not Established
Defense4330-3005/6(N) F.o/L.o purifier (SJ-40FF/FL)	Below 5 μ m for non-metallic, Below 3 μ m for metallic
MIL-P-20632B(SH) Fuel/lube oil Centrifugal purifier, Manual discharge type	Above 80~86.7% (Maxium size limit : 5 μ m)
MIL-P-24710A(SH) Fuel/lube oil Centrifugal purifier, Automatic discharge type	Seperation efficiency above 90~95%(99.2% for Lubricating oil)
European Union (ECN- CWA 15375)	Seperation efficiency above 85%
Alfa-laval Co.	Ditto
Westfalia Co.	Ditto
Mitsubishi Kakiko Kaisha Co.	Ditto
DNV	Ditto
LLOYD	Ditto
GL(German lloyd)	Ditto

유럽협약에서는 직경 5 \pm 0.125 μ m 크기의 플라 스틱 볼을 사용, 5.12 μ m 크기도 고행분시험 시료로 허용되며, 시료투입량의 15%미만은 허용, 각국 선 급 및 유럽의 정유기 제작사 등에서 광범위하게 사 용되고 있으나, KS규격은 비금속 5 μ m이하, 금속 3 μ m이하의 엄격한 규제로 완화할 필요성이 있다. KS

규격에서는 최대 크기를 기준으로 성능시험 기준을 정립하고 있으나, 5 μ m이하 비금속과 3 μ m이하의 금 속 고행물의 최대허용 함유량에 대해서는 규정된 바가 없으므로 소형미립자의 함유량 허용치는 상대 적으로 커도 무방하다고 할 수가 있다.

연료유에 있어서는 1~10 μ m 크기의 이물질도 연 료 분사 인젝터 노즐 막힘 유발과 불균일 분사 및 불완전 연소 등을 유발, 출력을 저하시키고 실린더 내에 탄화물 또는 산화물을 생성, 실린더와 피스톤 의 마찰력 증대 및 오일유입으로 오일성능 열화 등 을 유발한다.

또한, 윤활유의 윤활공학적 측면에서 5 μ m의 이물 질은 윤활성능에 나쁜 영향을 주고, 윤활유막은 1 μ m 정도의 필름두께를 가지고 있으므로 5 μ m이하의 이물질도 윤활 성능에 악영향을 미치므로 제거 또 는 감소되어야 하는 것으로 보고된 사례도 있다⁽²⁾.

분리성능 표준은 선급, 정유기제작사, 주요 석유 회사, 디젤엔진 제작사, 해운회사 선주 등으로 구성 되어 정유기 성능시험방법 및 기준정립을 도모하였 고, 선박 용 중유에 대한 분리 성능을 석유회사나 엔진 제작사, 정유기제작사 전문가들이 주축이 되 어 제안된 기준으로 과학적이고 합리적으로 연구된 방법이며, 실제 중유로도 시험하여 고행분 시료와 촉매와의 시뮬레이션 결과도 매우 근접한 것으로 알려져 있다. 따라서, KS 규격도 주요 정유기 제작 사가 위치한 유럽 20여개국으로 구성된 표준화위원 회에서 합의되었고, 유럽정유기 업체에서 표준으로 쓰이고 있는 85% 이상의 분리성능을 기준으로 선 정합이 적절하다고 판단된다. 또한, 분리성능 효율 85%로 산업규격 표준으로 정립하더라도 정유기 제 작사 기술 및 품질수준에 따라 일본 정유기 제작사 와 같이 96%이상의 성능제품을 공급할 수 있다.

본 연구에서는 상선용 중유(H.F.O)를 대상으로 규격 기준을 연구하였으며, 디젤경유(M.D.O)에 대해서 고찰해 보면, 동일한 장비크기와 성능기준 조건하에서 합정용 디젤경유는 중유에 비해 밀도와 마찰계수가 적으므로, 상선용 중유를 대상으로 분 리성능 기준을 정립할 경우, 합정용 정제유나 디젤 경유는 중유보다 고행물 분리가 용이할 것으로 사 료된다. 원심력을 이용하는 원심분리기는 기계적으

로 분리될 수 있는 성분이고, 밀도가 다르고, 유화(emulsion)상태가 아닐 때 효율적으로 분리될 수 있으며, 다른 조건들이 같은 경우에는 침강의 법칙에 따른 입자의 운동속도는 입자의 질량 및 밀도가 클수록 빠르며, 용액의 밀도 및 마찰계수가 클수록 입자는 느리기 때문이다.

3. 결 론

선박용 정유기 고행분 분리성능시험 기준에 대한 각국 규격조사 및 연구결과는 아래와 같다.

1) 정유기 한국산업규격(KSV 7836)의 고행분 분리 성능시험 기준(비금속 5 μ m이하, 금속 3 μ m 이하)은 각국 산업표준, 선급 및 정유기 제작사 기준 대비 일부 과도한 규제로 완화의 필요성이 있다.

2) 고행분 분리성능시험 기준을 각국 산업표준, 선급기준, 유럽협약, 정유기 제작사 표준 및 기준설정 취지와 기술적 근거를 바탕으로 조사한 결과, 민간규격통일화방안으로 제정된 산업규격내에 상선용 증유(H.F.O)와 함정용 경유(M.D.O)에 대한 기준을 각각 명시하되, 현재의 규격기준은 경유에 대한 기준이라고 판단되므로, 증유용으로 85%이상의 고행분 분리효율을 성능시험기준으로 추가 명시할 필요가 있다.

3) 정유기 육상시험방법 규격(KSV 6611)내 분리효율 관련 고행분 분석방법규격(ASTM 2276)명시가 필요하다.

본 연구에서는 선박용 증유(H.F.O)에 대한 고행분 분리시험에 대한 규격기준을 연구하였으며, 향후 경유(M.D.O)에 대해서도 연구의 필요성이 있다.

참고문헌

- [1] 한국표준협회, "선박용 연료유 및 윤활유 정유기-원심식(KS V 7836)", pp. 1 - 4, 2005.
- [2] 정상후, "선박용 원심정유기 성능시험 기준, 방법 및 시료에 관한 조사보고서(DTaQ-07-1352 -R)", 국방기술 품질원, pp. 1 - 41, 2007.

- [3] 정상후, "선박용 정유기 고행분 분리 성능시험 표준시료 지정에 관한 연구", 한국마린엔지니어링 학회, 제31권, 6호, pp. 804-809, 2007.
- [4] EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, "ECN-Workshop Agreement (CWA -15375)", pp. 1-12, 2005.
- [5] ALFA-LAVAL, [Http://www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com), "Separation performance Standard", pp. 1-4, "Separation performance" pp. 16-18, 2007.
- [6] 일본공업협회, "선박용 원심 유청정기 육상시험 방법(JIS F 6601)", pp. 1-4, 1996.
- [7] 한국표준협회, "선박용 원심식 기름 청정기 육상 시험 방법(KS V 6611)", pp. 1-4, 2004.
- [8] 해군 군수사, "연료유 정유기(국방4330-3005(해))", pp. 1-6, 2001.
- [9] 해군 군수사, "윤활유 정유기(국방4330-3006(해))", pp. 1-6, 2002.
- [10] U.S NAVY NAVSEA SYSTEM COMMAND, "Purifier, Centrifugul, Fuel and Lube oil, Manual sludge discharge type(MIL-P-20632B (SH))", pp. 1-18, 1992.
- [11] U.S NAVY NAVSEA SYSTEM COMMAND, "Purifier, Centrifugul, Fuel and Lube oil, Auto. sludge discharge type (MIL-P-24710A(SH))", pp. 1 - 24, 1993.

저 자 소 개



정상후(鄭相厚)

1963년 8월생, 1986년 금오공과대학교 기계공학과 졸업, 창원대학교 기계공학과 졸업(석사), 조선기술사, 1986~1995 코리아 타코마 조선(주) 설계부 대리, 1995~2006 국방품질관리소, 2006~2007 현재 국방기술품질원 선임 기술원, 관심분야 : 손상 해석/고장진단, 진동/소음 저감