

해 외 기 술 동 향

JASO 이륜자동차 전용 4사이클 오일
규격이용 시스템의 운영 개시에 대하여

1999년 7월 1일부터 이륜자동차용 4사이클 엔진에 사용되는 4사이클 엔진오일의 성능분류표시가 개시되게 되었다.

이륜자동차 4사이클 엔진용의 4사이클 엔진오일(이하 4사이클오일이라 한다)에 대해서는 국내외에 통용되는 규격이 존재하지 않았다. 그러기 때문에 이륜자동차용 4사이클엔진의 요구에 합치되지 않는 4사이클오일이 사용될 경우, 문제가 발생하는 일이 있었다.

그러므로 (社)자동차기술회는 이륜자동차 - 4사이클 가솔린 엔진 오일의 규격(JASO T 903규격)을 제정하여 오일의 성능에 따라 MA, MB라 칭하는 두종류의 분류(등급)를 규정하였다. 규격의 개요는 다음과 같다.

JASO규격(JASO T 903:1998)의 개요

1. 성능분류의 기본적 고려사항

엔진오일의 품질 및 물리화학적성을 만족하는 4사이클 오일에 대해서는 「이륜자동차 - 4사이클 가솔린 엔진오일-클러치 마찰특성평가 시험방법

한국윤활유공업협회

(JASO T 903 : 1998)에 의한 시험결과에 의거하여 이륜차용 4사이클오일의 성능을 MA, MB의 2등급으로 분류하였다.

MA / MB의 등급은 이륜차용 4사이클엔진에 적합한 엔진오일로서 3종류의 마찰특성지수로 분류된다. 또한 MB 등급은 이륜차용 4사이클 오일로서 저마찰 특성유로서 자리매김 된다.

2. 각 성능분류의 시험항목과 기준지수

JASO 시험법에 의한 시험항목과 성능분류마다의 기준지수를 표1에 나타낸다.

표2는 엔진오일 규격이 어느 쪽인가에 분류되는 품질의 요구사항과 표3에 물리화학적상의 기준을 나타낸다.

<표 1> JASO 시험법과 기준지수

성능분류 평가시험항목	시험 방법	기준 지수	
		MA	MB
動 마찰특성 지수 DFI	JASO T 904:1998	1.45이상	1.45미만
靜 마찰특성 지수 SFI		1.15이상	1.15미만
制動 시간 지수 STI		1.55이상	1.55미만

주:3종류의 마찰특성지수 가운데 1가지라도 MA의 기준지수에 이르지 않는 이륜차용 4사이클 오일은 MB로 분류된다.

<표 2> 품 질

규 격	분 류
API	SE, SF, SG, SH, SJ
ILSAC	GF-1, GF-2
ACEA	A1, A2, A3,
CCMC	G-4, G-5

<표 3> 물리화학성상

측 정 항목	시 험 방 법	규 정 치	
황산회분	mas%	JS K 2272-85	1.2 이하
중발손실량	mas%	JH-5S-41-93	2.0 이하
기포성 ml (기포성/기포안정도)	시퀀스 I		10/0 이하
	시퀀스 II	JS K 2518	50/0 이하
	시퀀스 III		10/0 이하
전단안정성 (시험후의 100℃ 동점도)	mm ² /s	JH-5S-29-88 ^{III}	xW-30:9.0 이상 xW-40:12.0 이상 xW-50:15.0 이상
고온고전단점도	mPa·s	JR-5S-36-91	2.9 이상

주(1): 시험방법은 디젤인젝터법을 사용하며, 표준시험조건(30사이클)으로 행함

4사이클 오일 규격이용 시스템 운용의 개요

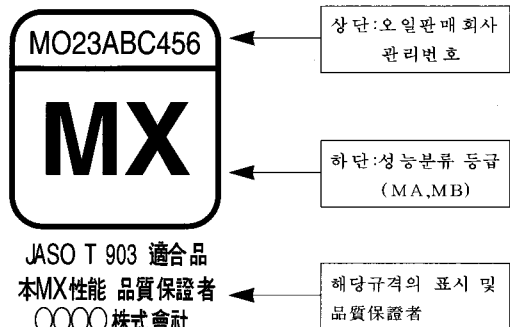
4사이클 오일의 제조회사와 판매회사는 스스로 정해진 성능시험을 행하여 해당되는 등급을 자신의 판단과 책임하에 표시하기로 한다. (自己認證制度)

이러한 JASO규격을 적정히 운용하여 국내 외에 널리 보급시키는 것과 함께, 장래에는 국제규격(ISO)으로 채용되게 하는 것을 목적으로 이륜차용 4사이클 가솔린 엔진 및 엔진오일에 관련되는 업계단체와 학회등이 협력하여, 「JASO엔진오일規格普及促進協議會」(舊: 「JASO2사이클오일規格普及促進協議會」)가 설립되어 있다. 同협회의는 石油聯盟, (社)日本自動車工業會, (社)自動車技術會, (社)

日本陸用內燃機關協會, (社)潤滑油協會, (社)日本舟艇工業會의 6단체와, 기타 관련기업(첨가제 회사 4사)으로 구성되어 있다.

同협회의에서는 관계자에 대하여 협의회가 별도로 정한 「JASO 이륜차용 4사이클 오일 규격이용 가이드라인」 및 「이륜차용 4사이클 가솔린 엔진오일 성능분류(JASO T 903)의 규격이용 매뉴얼」에 따라, JASO규격의 적정이용을 적극 요청하게 되었다.

더구나 同협회의에서는 JASO 이륜차용 4사이클 오일 규격을 이용하는 4사이클 엔진오일의 판매회사가 오일캔 등에 등급을 표시하는 경우는 동협회의에 성능시험 결과, 표시내용등을 신고하도록 협력을 요구하고, 이것을 정리보관(On-File)하여, JASO 규격의 적정한 보급을 도모하기 위한 기초자료로서 활용하기로 하였다 한다. 또한 사용자의 혼란을 피하기 위하여 등급표시 양식을 정하고, 이것에 따라 표시하도록 적극 요청하기로 하였다.



<그림 1> 등급표시 양식(예)

신고의 접수, 정리보관 업무에 있어서는 동협회의로부터 위탁을 받아, 당협회가 실시하게 되며, 1999년 5월 1일부터 접수를 개시하게 되었다. 더구나 오일캔 등의 성능표시개시는 1999년 7월 1일부터 한다.

[출처:(재)한국석유품질검사소 석유와 윤활(2000.신년호)]

**일본, 폐윤활유의 재활용
촉진을 위해 JIS화 실태조사**

통산성 공업기술원은 유효하게 이용되지 못하고 있는 폐윤활유의 재활용을 진행시키기 위하여 폐윤활유로부터 회수·재생되어 만들어지는 재생 중유품질 규격의 JIS(일본공업규격)화에 착수한다. 내년부터 재생 중유의 품질이나 사용 상황에 대해서 조사에 착수, 2-3년에 걸쳐 재생 중유의 제품 규격에 관한 조사연구를 추진하여 이르면 2001년에도 용도별 JIS규격을 제정한다. 공기원에서는 제품 규격에 의해 재생 중유의 품질이 보증되면 연간 50만 킬로리터 정도의 재생 중유가 유효하게 이용될 수 있을 것으로 보고 있다. 재생 중유는 자동차의 엔진오일공장에서 사용되는 질삭유 등 여러가지 폐윤활유의 혼합유인 경우가 있어 품질이 일정하지 않아 간단한 정제 처리 외에는 행하지 않기 때문에 염소나 회분 등의 불순물도 많이 포함되어 있다.

이 때문에 일반적인 보일러 연료로서는 사용할 수 없는 등 용도가 한정되어 있어 중유의 반값 정도로 거래되고 있는 것이 현실태, 공기원에서는 폐윤활유중의 염소나 회분을 제거하기 위한 정제기술의 개발을 추진하면서 화석 연료의 유효이용이라는 관점에서 재생 중유의 연료화에 관한 표준화 조사에도 내년부터 대응한다.

구체적으로 (1)오일의 건조 등 직화(直火)사용 연료의 규격 (2)고온로용(高溫爐用) 연료의 규격 (3)보일러 연료용 규격 - 의 각종 용도 특히 JIS 규격 제정에 기울인 조사 연구를 진행한다. 직화 사용 연료에서는 염소의 혼입에 의한 다이옥신의 발생이 문제가 되기 때문에 현재 사용되고 있는 재생

중유로부터 저염소화를 시도해 JIS화로 연결할 수 있다. 고온로용 연료의 규격에 관해서는 특히 소각회·비회용용(飛灰溶融爐)나 부분산화가스화爐에 사용할 수 있도록 회분의 감소를 꾀하고 각각의 용도에 견딜 수 있는 정도의 품질을 확보한다.

또 보일러 연료용 규격에 관해서는 중유와 동일한 품질과 다이옥신의 배출 억제가 요구되기 때문에 흡착제 등을 사용하여 염소분과 회분을 충분히 줄인 후 품질을 확인하고 JIS화를 꾀하기로 했다. 실제로는 일본 규격 협회에 위탁해 조사 연구를 추진하고, 직화 사용 연료와 고온로용 연료에 관해서는 2001년에, 보일러 연료에 관해서는 2002년경까지 JIS 규격을 제정해나갈 생각이다.

[출처:한국자원재생공사, 폐기물자원화 정보]

폐엔진오일 - 미생물로 안전처리

일본내의 자동차 엔진용 윤활유의 사용량은 연간 3만 2천 kl에 달한다. 이 윤활유는 사용후 재생이용, 감량화, 소각처분의 세가지 방법으로 처리되고 있으나, 이 가운데 소각처분에 의한 비율은 매년 증가 경향이다. 폐유는 지방족 탄화수소(Alkane)나 지환식탄화수소(Naphthene), 방향족탄화수소(Aromatics), 다핵식방향족탄화수소(PAHs) 유기염소계 화합물을 함유하며 특히 PAHs는 분해가 어렵고 발암성이 높은 중간물질을 생성한다. 이 때문에 폐유를 소각 처분할 경우 다이옥신의 발생이나 발암성 물질의 확산 등 환경에의 영향이 염려되는 것이다. 그래서 Numatsu(沼津)공업고등전문학교, General 석유, Ritsumekan 대학, Tokyo 공업대학에서 공동으로 미생물을 이용한 안전한 폐엔진오일 처리방법의 개발을 시도했다

117주(株)를 분리

우선 먼저 「폐유를 유일한 탄소원(양분)으로 하여 생육가능한 미생물을 찾아냈다」는 게 Numatsu 고전 물질공학과 조교수의 말이다. 그방법은 무작위의 12개소에서 채취한 흙을 폐유가 든 배지(培地)에 넣고 30℃에서 7일간 교반 배양하여 일차 배양액을 만든다. 이것을 같은 조성의 새로운 배지에 옮겨서 2차 배양액을 한천(寒天)배지에 넣고 폐유를 가하고 2일간 정치(靜置)배양한 후 미생물을 분리하는 방법이다. 이렇게 해서 「117주(株)의 미생물을 분리하는데 성공하고, 각기 MYCI-117이라 명명했다」(Hasumi 조교수). 폐유질화 가능평가는 ① 엔진 오일기유(其油, 계면활성제를 뺀것)를 탄소원으로 한 미생물의 증식 ② Chlorform-Methand 추출법을 이용한 폐유 자화율(資化率) ③ 추출한 유분의 Gas Chromatography(GC)분석의 세 과정을 거쳤다.

우선 엔진오일의 기유를 가한 배지에 균(菌)을 이식하고 진탕 배양과 파장 660nm의 빛으로 흡광도(吸光度)를 측정하고 균체의 증식을 관찰했다. 이 결과 특히 흡광도의 증가가 큰 4개주(株)와 이미 알려진 Alkane 자화성(資化性)효모 「Yarrowia」에 대해서 Chlorform-Methand 추출법을 이용한 폐유 자화율을 측정 했다.

「일반적으로 부유물(浮遊物)측정법으로서 Hexane 추출법이 있으나 이 방법으로는 균체가 에워싸고 있는 기름 방울은 추출할 수 없다. 그래서 실험에서는 균체가 에워싸고 있는 기름방울도 추출 가능한 독자개발의 Chlorform-Methanol 추출법을 사용했다」(Hasumi 조교수). 이것을 폐유를 함유한 배지를 교반 배양해서, Chlorform-Methanol추출액으로 유분을 추출하여 얻어진 Chlorform층을 계량병에 넣는다. 이 병을 50℃에서 방치, Chlorform분을 증발 제거한 후 중량을 측정하고 잔존 유분량을

구하는 방법이다.

폐유성분의 변화

배양개시 14일 후의 자화율은 Yarrowia 가 20.7%이었는데 비해 4개주 가운데 가장 자화율이 높았던 MYG80주는 72.2%로서 3.5배가 되었다. 잔존 유분추출후의 Chlorform층의 색변화를 보면 Yarrowia 주, MYG80주 다같이 무균의 것과 비교해서 Chlorform층의 색이 연하게 되었다. 특히 MYG80주로 피나 탈색된 것으로 보였다. 이 때문에 「배양함으로써 폐유중의 성분에 무엇인가 변화가 일어났다고 생각되었다」. (Hasumi 조교수). 그래서 추출후의 잔존 유분을 GC(Gas Chromatography)분석했다.

환경보전의 무기

GC분석의 결과를 보면 어느 균주도 배양개시 14일후 Alkane, Naphthene, Aromatics, PAHs의 peck가 감소했다. Naphthene, Armatocs, PAHs가 나타내는 peck의 적분치(積分値)를 100으로 했을때 Yarrowia에서는 22.2% 감소했다. 한편 MYG80주는 48% 감소로 두배 이상 줄었다. 조사 결과 MYG80주는 호기성의 Gram 음성간(桿)균으로 아시아 네도박터 칼코아세티카스에 속하는 것을 규명했다. MYG80주는 배양개시 14일후의 폐유 자화율이 72.2%로 높고 Naphthene, Aromatics, PAHs를 71.5% 감소하게 함으로서 「Alkane 뿐만 아니고 난분해성의 Naphthene이나 Aromatics에 대해서도 호기성 조건 하에서 높은 분해능력을 갖는 것을 알게 되었다」. 이 미생물은 엔진오일 이외의 기름에도 능력을 발휘하므로 Bio reactor등 환경보전의 신병기로서 주목을 끌 것이다

[출처:한국자원재생공사, 폐기물자원화정보(1999,WINTER)]