

윤 활 연 구 (1)

ILSAC GF-3 규격의 최신동향

서론

본고에서는 지금까지의 ILSAC GF-3 규격의 검토경위와 현시점에서의 규격 최종안에 관해서 해설하고 겸해서 ILSAC GF-3 규격 개정안 작업이 연장되고 있는 배경과 이후의 전망에 관해서 서술한다.

1. 지금까지의 경위

ILSAC GF-3 규격은 2000년 초 시장투입을 목표로 GF-2가 제정된 1996년부터 빠르게 검토가 개시되고 1998년 8월에는 ILSAC으로 부터 규격 개선안이 제시되었다. 종래부터 API 서비스 분류/ILSAC 규격에는, 엔진유의 실용성능 평가를 위해 시판의 멀티실린더 엔진을 이용한 각종 씨크언스 시험이 채용되고 있고, 시대의 변천이나 기술의

진보로부터 엔진설계도 변화하기 때문에 규격의 갱신을 계기로 시험엔진으로 갱신하는 경우가 많다. 특히 이번의 GF-3에 있어서는 표1에 표시한 것처럼, 모든 시크언스 시험에 관해서 몇 개의 개정이 되고 있고, 시험법의 확립에 인적, 경제적 부담이 커지게 되는 것이 지연의 하나의 원인으로 되고있다. 어쨌든 제1차 원안은 그 후의 관련업계 간의 조정을 거쳐 약간의 수정이 가해져서 1999년 10월에 ILSAC의 최종 규격안이 제시되었다. 이 최종 규격안에 대한 관련 업계로 부터의 의견수집은 1999년 말까지 행하여지고, 시험법이나 합격기준에 관한 여러가지 의견이 제출된 것으로 되어있다.

한편 GF-1 제정시부터, ILSAC & API 서비스 분류간에는 일정한 관련이 있고, 신 ILSAC 규격 = 신 API 서비스 분류 + 신절약연비분류의 관계

표 1 ILSAC GF-3에 이용되는 엔진시험법(GF-2와의 비교)

성능평가항목	ILSAC GF-3	(GF-2)
쇄멸출성능	Ball Rust Test	Sequence IID
마모방지성	Sequence IIIF Sequence IVA(신규) Sequence VG	Sequence IIIE Sequence VIF
고온산화방지성	Sequence IIIF	Sequence IIIE
엔진청정성	Sequence VG	Sequence VIF
성연비성	Sequence VIB	Sequence VIA
축수부식방지성	Sequence VIII	CRC L-38

가 유지되어 왔다.

(점도그레이드 한정)(점도그레이드 제약 없음)
여기서 API 서비스 분류와 절약연비 분류는 API (미국석유협회)가 관할하는 규격으로 있고, 그 갱신시에는 ASTM(미국재료시험협회)이 시험법의 개발과 합격기준의 제정을 담당하는 것이 API의

규약에 의해서 정해지고 있다. 이번 GF-3(API 서비스 분류의 신호칭은 「APIS」)개발에 있어서도 각종시험의 개발과 합격기준의 최종안이 전부 갖추어진 경우 2000년 2월에 ASTM으로의 승인을 위해 투표가 실시되었지만, 후술하는 이유로 반대 의견이 많고, 최종안이 부결된 사태가 발생하고

표 2 ILSAC GF-3 엔진시험과 합격기준안

시험법 명칭	평가항목	합격기준안		
		원안 1998.8	최종안 1999.10	수정안 2000.2
Sequence III F	동점도(@40℃) 증가, %	100이하	100이하	100이하
	피스톤 skirt varnish 평점	8.9이상	8.9이상	8.9이상
	ring land deposit 평점	7.0이상	-	-
	평균 엔진스러지 평점	보고	-	-
	피스톤링 교착	없음	없음	없음
	캠 및 lifter 평균마모, μm	30이하	30이하	좌동(6배를 ²⁾ 적용)
	캠 및 lifter 최대마모, μm	64이하	64이하	
	오일소비, l	5.1이하	-	-
	가중 피스톤 deposit	-	5.3이상	5.3이상
저온점도특성 ¹⁾	-	보고	보고	
Sequence IVA	평균 캠마모, μm	100이하	120이하	120이하
Sequence VG	평균 엔진스러지 평점	7.5이상	7.8이상	중복 평가항목 통합 검토. 「보고」 항목의 소멸 검토.
	lacquer cover 평점	7.5이상	8.0이상	
	평균 엔진varnish 평점	9.0이상	8.9이상	
	피스톤 skirt varnish 평점	보고	7.5이상	
	캠 follower pin 마모, μm	보고	보고	
	오일스크린 폐쇄, %	20이하	20.0이하	
	고온압축링 교착	없음	없음	
	피스톤 언더크라운 deposit 평점	보고	-	
	ring land deposit 평점	보고	-	
	실린더 포아 마모, μm	보고	보고	
	오일링 폐쇄	보고	보고	
	링마모, μm	보고	보고	
	저온 링 교착	-	보고	
오일스크린 부착물, %	-	보고		
Sequence VIII	축수중량감, mg	GF-2 동등	26.4이하	26.4이하

주) 1) 80시간후의 사용유는 ASTM D 4684 (MRV TP-1)으로 측정. 측정온도는 해당유의 W그레이드를 적용

2) 이상 마모로 인정되는 캠로브의 마모치를 폐기하고, 다른 캠로브 마모의 평균치를 6배로 한다.

있다.

2. GF-3 규격안

상술한 상황에서 이후 ILSAC GF-3 규격 및 APISL 분류가 어떻게 결정될지 예측이 되지 않지만 본고 집필시까지 규격안의 추이를 표2~4에 나

타낸다.

표2는 엔진시험에 의한 성능평가항목과 합격기준안(GF-3 & SL공통)을, 표3에는 실험실 평가에 의한 물리.화학성상 등의 성능평가 항목과 합격기준안을, 또 표4에는 성연비의 합격기준안을 표시한다.

표 3 ILSAC GF-3의 탁상평가법과 합격기준안

시험법 명칭	평가항목	합격기준안		
		원안 1998.8	최종안 1999.10	수정안 2000.2
SAE J300	점도 그레이드 ¹⁾	SAE OW-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30, 10W-30		
Ball Rust Test	평균 그레이드값	100이상	100이상	100이상
ASTM D 5800	증발손실, %	15이하	15이하	15이하
ASTM D 6417(@371℃)	증발손실, %	9이하	10이하	10이하
GM 9099P EOFT 표준법	유량감소, %	50이하	50이하	50이하
수정법 0.6 % H ₂ O		50이하	50이하	50이하
수정법 1.0 % H ₂ O		50이하	50이하	50이하
수정법 2.0 % H ₂ O		50이하	50이하	50이하
수정법 3.0 % H ₂ O		50이하	50이하	50이하
ASTM D 6082	포립도/포안정도, ml	100/0이하	100/0이하	100/0이하
ASTM D 4951 or ASTM D 5185	인 농도 ²⁾ , mass%	0.10이하	0.10이하	0.10이하
ASTM D 892 Sequence I	포립도/포안정도, ml	10/0이하	10/0이하	10/0이하
Sequence II		50/0이하	50/0이하	50/0이하
Sequence III		10/0이하	10/0이하	10/0이하
FTM 791C, Method 3470.1	균질성과 혼합성	합 격	SAE 표준 유 균일	SAE 표준 유 균일
Sequence V III Shear Stability	10시간후에 100℃점도 (증류후)	Stay in grade	Stay in grade	Stay in grade
TEOST MHT-4	deposit량, mg	40이하	30이하	40이하
ASTM D 5133	겔화지수	12이하	12이하	12이하 ³⁾

주) 1) 점도 그레이드는 최신의 SAE J300에 의한다. API SL은 점도 그레이드의 규정없음

2) API SL은 인 농도의 규정없음

3) 해당하는 점도 그레이드의 폰핑 점도 측정온도와 동등 이상의 온도에서 겔화가 인정되는 경우 만 적용.

표 4 ILSAC GF-3의 성연비 합격기준안

점도 그레이드	연비측정시간	합격기준안(대 BC-3 연비향상률, %)		
		원안 1998.8	최종안 1999.10	수정안 2000.2
0W-20 5W-20	16시간 ¹⁾	2.0이상	2.0이상	2.0이상
	96시간 ²⁾	1.7이상	1.7이상	1.7이상
0W-30 5W-30	16시간	1.7이상	1.7이상	1.6이상
	96시간	1.4이상	1.4이상	1.4이상
10W-30	16시간	1.3이상	1.0이상	0.9이상
	96시간	1.0이상	0.7이상	0.6이상 ³⁾

- 주) 1) Sequence VIB의 엔진시동조건(단계1)에서 16시간 운전후에 측정된 연비향상률.
 2) Sequence VIB의 엔진시동조건(단계1)에서 96시간 운전후에 측정된 연비향상률.
 3) 16시간후 연비향상률과 96시간후 연비향상률의 합계치가 1.6이상의 것.

3. 현상의 문제점

이하에 GF-3 규격의 ILSAC 최종안이 부결된 주요한 이유를 각 시험법 별로 정리한다.

(1) Sequence III F

엔진의 하드웨어의 문제(가무사후트의 표면처리 등)부터 시장실적으로 마모방지성에 우수한 오일으로도 소수의 가무에 이상마모가 발생하는 케이스가 있고, 시험의 식별성에 의문이 있다. 또 시험법 개발시에 시험용 엔진의 공급이 충분하지 않고, 데이터의 축적이 불충분 하고, 이후로도 엔진 공급에 불안이 있다.

(2) Sequence VG

평가항목이 많고 시험비용 삭감의 관점에서부터 강한 상관이 있는 항목(예를들면 lacquer cover 스릿지와 평균엔진 스릿지)은 어느쪽인가 한쪽을 채용해야 할 것으로 있다. 또 「보고」 만의 항목도 너무 많기(6항목) 때문에 삭감해야 할 것으로 있

다.

(3) Sequence VIB

절약연비의 요구값이 너무크다. 특히 10W-30으로서 요구가 심하고 무리하게 합격시키려고 하면 오일의 내구성이 희생 되든지, 혹은 이 점도 grade의 배제가 관계될지도 모른다.

(4) TEOST MHT-4

본래 ACEA 규격에 채용되고 있는 TU3-MH 시험의 대차법으로서 도입된 것으로 있지만, TU3-MH 뿐만아니라, 시장과의 상관성이 약하다. 또 합격기준이 너무 엄하기 때문에 TU3-MH에서 합격하는 오일이라도 불합격으로 되는 경우가 많다.

상술한 반대의견 이외에도 다수의 이의가 제출되고, ASTM의 승인을 얻기 위해 필요한 2/3의 찬성표가 얻어짐이 없어 ILSAC 최종안은 부결되는 것으로 되었다.

4. 이후의 전망

이러한 상황에서, ASTM의 PCEOCP(승용차용 엔진유 분류 심의회)와 ILSAC 사이에서 조정이 시도되고, 현재 표2~4의 「수정안」의 란에 표시한 타협안이 제시되고 있다. 이 수정안에는 대부분의 회원기업이 찬성으로 선회한다고 예상되고 있는 것의 Sequence VII3에 의한 절약연비의 합격기준에는 당연히 반대의견이 많고 더욱더 의견이 계속되는 것으로 생각된다. 당면의 스케줄로서 이하의 순서가 결정되고 있다.

- 2000년 2월 20일까지 투표회원은 모든 질문, 의견, 정보 등을 PCEOCP 의장에 제출한다.
- 2000년 3월 8일에 PCEOCP 회의를 개최하고 재투표를 위한 최종안을 협의
- 2000년 3월 15일에 우승에 의한 투표접수 개시
- 2000년 4월 15일에 투표접수 종료
- 2000년 5월 상순까지 반대의견을 해결하기 위해 ASTM의 각위원회를 개최

이로부터 ILSAC GF-3, API SL 및 신절약연비 분류의 내용이 확정하는 것은 빨라도 2000년 5월이 넘어갈 예정으로 있고, 통상의 규칙으로 하면 처방의 개발과 성능평가시험을 위해 준비기간으로 있는 1년간을 더해서 2001년의 2/4분기부터 신규 엔진유가 시장에 등장하는 것으로 된다.

그러나 ILSAC의 회원으로 있는 자동차회사는 준비기간을 단축해서 조기의 인증개서를 요구하는 의견이 나오고 있고, 이것이 어려운 경우는 자동

차회사가 개별로 GF-3 상당, 혹은 그것보다도 엄한 규격을 설정하는 가능성이 있고, 규격의 통일화에 대한 흐름을 단번에 역행하는 위험성을 갖고 있다.

결론

엔진유의 요구는 자동차의 고성능화, 멘텐나스 프리화 등으로의 대응에 따라서 해마다 고도화하는 한편, 근년의 환경, 자원보호로의 대응에서 점점 계속 복잡화하고 있고, 엔진유 규격도 빠르게 개정이 진행되고 있다. ILSAC GF-3 규격도 이러한 흐름가운데서 지구온난화 억제를 위한 절약연비성능 향상에 역점을 두고, 더욱 대기오염을 억제하기 위한 배기 대책장치로의 적합성, 폐유삭감을 위한 롱드레인화 등을 목표로한 규격으로서 검토, 개발이 진행되어 왔다. 그러나 한편에서는 신규 규격 개발을 위해 관련업계가 지출하는 경영자원(사람, 물질, 돈)은 계속되고 있다. 더불어 인증 취득에 요하는 비용도 증가 일로를 달리고 있는 실정으로 있고, 이번 일련의 혼란은 이들의 배경에서 신규규격의 채용에 대한 관련업계의 견지가 엄중함을 증가시키고 있기때문이라고 생각된다.

충분한 의론을 다해서 자동차회사, 유틸유회사, 첨가제회사 뿐만 아니라 소비자 한층 더 나아가서 지구환경을 위해 바람직한 규격으로서 ILSAC GF-3가 등장하는 것을 기대한다.

[출처 : 일본, 유틸경제 2000년 3월호]