

日本 석유제품의 품질과 규격 (1)

제1장 개설

1. 머리말

우리가 살아가는 생활주변에는 다양한 석유제품이 사용되고 있다. 예를 들면, 일반가정에서 사용하는 석유스토브는 등유를 사용하고, 도시가스가 없는 곳에서는 액화석유가스가 보급되어 생활필수품이 되고 있다. 또한 일상생활의 필수품인 시계는 고품질의 윤활유가 사용되며 택시는 가솔린과 가스를, 버스나 트럭은 경유를, 자동차의 각부에는 윤활유나 그리이스가 사용되고 있으며 도로에는 아스팔트가 포장되어 있는 등, 우리주변에는 실제로 무수한 석유제품이 사용되고 있다. 그 밖에도 우리가 입고 있는 의류도 거의 석유화학제품을 사용한 합성섬유로 만들어 지고, 이제는 거의 볼 수 없는 증기기관차 대신에 디젤, 전기기관차를 사용하고 있다. 디젤의 연료로는 경유를 사용하며 전기기관차의 동력원인 전기는 그 발전량의 40% 이상을 중유·원유를 熱源으로 하는 화력발전에 依存하고 있다. 중유는 그 밖에 선박, 공장의 연료와 빌딩난방 등에 사용되고 있는 등 석유는 이처럼 모든 에너지源으로써 다양하고 복잡한 산업과 경제생활에 필수불가결한 요소인 것이다.

석유제품은 천연지하자원인 원유(Crude oil)를 정제지로 운송·증류하여 각종의 정제장치를 통해 다

양한 용도에 맞게 제품을 만드는데, 석유제품은 목적에 맞는 품질규격을 규정할 필요가 있다. 정유회사는 품질규격을 규정하고 규격시험을 거쳐서 시험 결과의 性狀을 명시하여 제품의 품질을 보증·판매해야 한다.

日本 석유제품의 품질규격에 대해서는 日本 JIS 규격(日本工業規格)이 일반적으로 적용되고 있으며 그 밖에 다양한 용도에 맞는 특수한 규격도 규정하고 있고, 일반수요자는 JIS 규격이나 각 석유회사가 보증하는 규격을 참고하여, 용도에 맞게 제품을 선택·사용할 수 있다.

이와같이 석유제품은 제품이 되는 과정에서 몇가지 품질관리라는 관문을 거치고 있다. 그러나 이렇게 만들어진 석유제품도 최종사용단계에서 올바른 사용법을 이행치 않으면 그 본래 용도를 다할 수 없다. 아무리 좋은 윤활유라도 자동차연료로는 사용할 수 없는 것이고 良質의 가솔린을 기계류의 윤활유로 사용할 수도 없기 때문에 한 방울의 석유라도 용도에 맞게 사용해야 한다.

따라서 석유제품의 종류에 따라 어떻게 다른가? 그 차이는 구체적으로 어떠한 方法으로 알 수 있는가? 용도에 적합한 품질은 어떤 품질이며, 품질을 규정하는 규격은 어떻게 구성되어 있는가? 등에 대해서 설명하기로 한다.

2. 석유제품의 종류와 분류

석유제품은 여러 종류의 炭化水素의 혼합물인 원유에서 만들어지며 주성분은 파라핀계탄화수소, 나프텐계탄화수소, 방향족계탄화수소, 올렌핀계탄화수소가 있으며, 그외 소량의 산소, 질소, 유황등의 화합물을 함유하고 있다. 또한 극히 소량의 무기물 질도 포함하고 있다. 이러한 성분의 종류, 함량은 원유의 產地에 따라 약간씩 다르고, 그 성질도 차이가 난다.

정유지에서는 원유를 常壓蒸溜·減壓蒸溜·改質·分解裝置 기타 여러 洗淨장치등을 통해 精製·調合하여 제품을 만든다.

석유제품의 용도는 다양하며, 끊임없는 품질의 향상을 위해 정제·처리 방법등의 신기술이 계속 개발되어 왔으며, 특히 최근에는 환경보전을 위한 공해문제의 품질개량이 진전되고 있다.

이와같이 인간사회 여러분야에서 필수불가결한 요소인 석유제품의 제조는 원유의 탄화수소 비등점을 이용하는 蒸溜로부터 시작되고 증류한 溜分에 따라 <表-1>에 표기한 바와 같이 輕質油, 中·重質油 등으로 분류된다.

<표 - 1> 석유제품의 분류

분류	유종	제 품 명
기체	가 스	액화메탄가스(LNG) 액화석유가스(LPG) (JIS K2240) 천연가스
		석유가스(廢가스)
경질	가솔린	연료용가솔린 - 항공가솔린(JIS K2206) - 자동차가솔린(JIS K2202) 공업가솔린(JIS K2201)
	나프타	도시가스의 원료·석유화학용 원료
		항공터빈연료유(제트연료유) (JIS K2209)
	등유	등화·난방용(JIS K2203) 석유발동기연료(JIS K2203) 용제 및 세척용(JIS K2203)
중질	경유	디젤기관, 소옥기관등내연기관 용연료(JIS K2204)

중유	중유	A 중유(JIS K2205) B 중유(JIS K2205) C 중유(JIS K2205) 방커중유
	운활유	머신유(JIS K2238) 축수유(JIS K2239) 터빈유(JIS K2213) 압축기유 냉동기유(JIS K2211) 작동유 동면유 기어유(JIS K2219) 가솔린엔진유(JIS K2215) 디젤엔진유(JIS K2215) 박용엔진유(JIS K2215)
질유	절연유	콘덴사유, 케이블유(JIS C2320) 단기유, 변압기유(JIS C2320)
	공작유	절삭유제(JIS K2241) 열처리유(JIS K2242) 방청유(JIS K2246) 압연유
유	유동파리핀	(JIS K2231)
반고체	그리이스	일반용그리이스(JIS K2220) 로울러그리이스(JIS K2220) 자동차용샤시그리이스(JIS K2220) 자동차용휠일베어링그리이스(JIS K2220) 집중급유용그리이스(JIS K2220) 고하중용그리이스(JIS K2220) 기어 콤파운드(JIS K2220)
	또는	아스팔트 천연아스팔트 석유아스팔트 - 스트레이트 아스팔트(JIS K2207) - 블로운 아스팔트(JIS K2207)
고체	왁스	파리핀 왁스(JIS K2235) 마이크로 왁스(JIS K2235) 페트롤라탐(공업용) (JIS K2235)
	석유코우크스 원소유황	생코우크스 하소코우크스

제2장 석유제품의 규격항목

1. 머리말

일반적으로 석유제품의 품질을 논할때 比重, 引火点, 粘度등을 사용하는데 이것들의 정확한 성질을

모른다면 석유제품의 품질을 이해, 평가하기가 어렵다.

사용자가 석유제품을 구입할 때 그것이 용도에 맞는 것인가를 판단하기 위해 정해진 시험방법에 따라 시험하며, 이때 적합한 시험기구, 숙련검사관이 필요하다. 결국 일반소비자는 제조자가 보증한 제품이나 JIS규격에 합격한 제품을 구입하게 되고 대량소비

자는 구입규격에 상응하는 규격설명서(仕様書)에 따라 구입한다. 이처럼 다양한 규격은 그 제품을 일정표준시험방법으로 시험한 결과로써 규격치의 합격한도를 규정하고 있다.

또한 동일인, 동일試料, 동일방법으로 시험했다 하더라도 동일한 결과가 나오지 않을수도 있기 때문에 시험誤差(許容差)를 인정하고 있다. 이것이 試驗

<표-2>

(1) 석유제품 수급(1981)

(단위 : 천kl, 기타=천t)

			생 산	수 입	판 매	수 출
휘발유			34,498	-	35,286	-
나프타			17,154	7,414	23,072	-
제트연료	유		4,498	-	2,854	1,681
등경유			22,824	1,198	23,637	4
경유			21,266	568	21,774	136
A중유	유		19,316	1,355	20,137	577
B중유	유		3,875	-	3,931	29
C중유	유		65,183	6,017	63,820	8,032
중유계			88,374	7,372	87,888	8,638
연료유계			188,614	16,552	194,511	10,459
윤활유			2,107	86	2,077	241
기타			4,824	2	4,719	94
-아스팔트			5	-	4,562	18
-그리이스			68	1	68	-
-파라핀			156	27	79	76
L P G			7,790	10,495	15,762	2,593

(2) 석유제품 수급(1982)

			생 산	수 입	판 매	수 출
휘발유			35,768	-	35,343	8
나프타			12,835	10,031	21,729	-
제트연료	유		4,295	-	2,753	1,583
등경유			21,963	4	22,146	3
경유			21,954	57	22,109	120
A중유	유		17,938	1,466	19,108	472
B중유	유		2,643	-	2,772	32
C중유	유		59,990	5,483	56,703	5,693
중유계			80,571	6,949	78,583	6,197
연료유계			177,386	17,041	182,663	7,911
윤활유			2,002	66	1,948	240
기타			4,831	1	4,720	80
-아스팔트			4,624	-	4,575	17
-그리이스			65	1	69	0
-파라핀			142	0	76	63
L P G			7,702	11,624	16,630	5

(3) 석유제품 수급(1983)

			생 산	수 입	판 매	수 출
휘발유	나프타	유	35,800	-	36,065	0
제트연료	유	유	11,607	13,797	23,836	-
등경유	유	유	4,059	466	2,809	1,523
A중유	유	유	25,140	0	25,496	9
B중유	유	유	23,596	0	23,838	77
C중유	유	유	18,637	1,609	20,113	304
중유	계	계	2,403	-	2,471	20
연료유	계	계	57,840	5,628	56,313	3,574
윤활유	계	계	78,880	7,237	78,897	3,898
기타	계	계	179,082	21,500	190,941	5,507
-아스팔트			2,174	50	2,014	259
-그리스			5,155	1	5,062	67
-파라핀			4,947	-	4,921	5
L P G			68	1	64	0
			140	0	77	62
			8,042	10,706	16,917	21

精度的 규정이다.

최근에 품질관리가 보급되고 표준편차 3σ에 의한 사고방법이 사용되었으나 너무 강조되어「품질보증」이라는 규격의 의미가 오해되기도 했다. 따라서 석유제품의 품질면에서는 그 측정하려는 동일측정치를 얻기가 어렵기 때문에 시험법은 JIS로 통일되어 있다.

2. 물리적 시험에 의한 규격항목

(1) 비중(Specific Gravity)

比重이란 15°C의 석유질량과 똑같은 부피의 순수한 물이 4°C에서 갖는 질량과를 비교한 수치로서 $比重 = D_{15/4°C}$ 로 표시된다. 또는 65°F (= 15.6°C)의 석유질량과 똑같은 부피의 물이 역시 60°F에서 갖는 질량과를 비교한 것으로 비중 = $D_{60/60°F}$ 로 표시한다. 또다른 비중의 측정법은 美國石油協會(American Petroleum Institute = API)가 제정한 것으로 앞의 두가지 방법과는 달리 수치가 높을 수록 비중(API)는 낮으며, 비중 API° 와 60/60°F 비중과의 관계는 다음과 같다.

$$비중 D_{60/60°F} = \frac{141.5}{API° + 131.5}$$

$$또는 비중 API° = \frac{141.5}{D_{60/60°F}} - 131.5$$

또한 15/4°C 비중과 60/60°F 비중과의 관계는 15/4°C 비중의 1을 60/60°F 비중의 10으로 보아서 15/4°C 비중이 1보다 적어질수록 60/60°F 비중은 수치가 늘어난다. 일반적으로 각종 油類의 비중은 물보다 가벼운 0.65~0.95(15/4°C) 정도이다.

석유의 비중은 그 成分의 탄화수소 구조를 推定하는데 활용되고 중량 및 용량의 계산에 필요하지만, 그 비중의 대소가 직접적으로 실용성을 좌우하지는 않는다. 따라서 특수석유제품 이외에는 해당규격을 정하지 않으며 다만 두·셋의 성질을 알므로써 어느 정도 품질을 평가할 수 있다.

〈표-3〉에 각종 석유제품의 비중을 표시했으나 석유제품은 각 공장에서 사용하는 원유, 장치, 정제공정의 차이에 따라 비중도 다를 수 있다.

일본규격(JIS)에는 K2249에 1) 비중 15/4°C 2) 비중 60/60°F 3) API度(비중)의 상호환산표가 실려 있다. JIS에서는 종전에 구분한 것을 K2249로 통합 분류하고 있다.

(2) 引火点(Flaoh Point)

모든 석유제품은 증기압을 갖고 있어 어느 정도까지 열이 가해지면 그 油蒸氣와 空氣의 혼합물이 인화성 또는 弱爆發성을 갖게 된다. 이때 혼합가스에 불꽃을 가까이 하면 순간적으로 引火할 때의 試料油의 온도를 인화점이라고 한다. 그러나 석유제품의

종류에 따라 인화점은 달라지며, 동일제품이라도 시험방법에 따라 다르다. 따라서 「규정조건으로 試料을 가열하고, 불을 근접했을 때, 공기와 혼합된 油蒸氣에 인화하는 최저온도」가 된다. 석유류의 인화성은 휘발성에 관계되므로 인화점이 낮을 수록 휘발성은 커진다.

인화점은 석유제품을 저장, 사용할때 화재위험도를 가능하는 것으로 이용되나 인화점 이상이 되어도 불씨가 없으면 引火하지 않으며 자연발화온도와 다르다. 또한 常溫 이하의 인화점을 지닌 휘발성 유류에는 표준규격에서 인화점이라는 규격을 설정하지 않는다.

한편 인화점이 높은 윤활유는 화재의 위험성보다는 精製度, 성상을 간접적으로 추정하는데 이용된다. 즉 같은 종류의 原料로서 점도도 같을 때는 인화점이 높을 수록 정제도가 좋다. 또한 나프텐系油는 파라핀系油보다 인화점이 낮다고 할 수 있다.

인화점의 시험방법에는 밀폐식과 개방식이 있다. JIS규격에 세가지 인화점 시험방법이 있는데 試料의 종류 및 인화점에 따라 적용하는 시험방법을 구별하고 있다(JIS K2265).

- 1) 공업 가솔린, 등유(인화점 95°C 이하시료) = 타크밀폐식 인화점 시험방법
- 2) 경유·중유(인화점 50°C 이하시료) = 펜스키 마

〈표-3〉 석유제품의 비중범위 (15/4°C)

L	P	가	스	0.50~0.60
자	등	차	가	0.73~0.76
계	트	연	료	0.76~0.80
등			유	0.78~0.80
경			유	0.80~0.84
중			유	0.83~0.96
경	질	윤	활	0.82~0.91
중	질	윤	활	0.88~0.95
아	스	팔	트	1.02~1.06

〈표-4〉 인화점과 자연발화온도의 비교

	인화점(°C)	자연발화온도(°C)
가솔린	-20 이하	500~550
등유	30~60	400~500
중유	55~100	300~450
윤활유	120~350	250~350

〈표-5〉 〈모관식 점도계의 종류〉

캐논 펜스케 점도계
캐논 우베로디 점도계
우베로디 점도계
피츠 시몬즈 점도계
차이트혹스 점도계
차이트혹스 크로스암 점도계
BS/IP 단축형현화액면점도계

르텐스 밀폐식 인화점 시험방법

- 3) 각종 윤활유, 아스팔트, 왁스(인화점 80°C 이상 시료) = 클리블랜드 개방식 시험방법

(3) 燃燒点(Fire Point)

연소점이란 인화점 측정후에 계속 가열, 불꽃을 근접시켰을때 연속 5초이상 연소하는 최저온도를 말한다. 일반적으로 클리블랜드개방식 인화점시험기를 사용한다.

자연발화온도(Auto-ignition Temperature)는 가열로 인해 불꽃의 접근 없이도 스스로 발화하여 연소하기 시작하는 최저온도로 인화점이 낮을수록 자연발화온도는 높아진다.

측정법은 일반적으로 무어法(Moor's Method)이 알려져 있으나 시험법에 따라 많은 차이가 난다. 〈표-4〉는 인화점과 자연발화온도의 一例를 표시한 것인데 인화점이 낮을수록 자연발화점은 높아짐을 볼 수 있다.

(4) 蒸溜(Distillation)

탄화수소의 沸点(Boiling Point)은 일반적으로 분자량이 클수록 높은 것이 보통이다. 석유제품은 다량의 탄화수소 혼합물이기 때문에 그 비중도 비교적 넓은 범위를 차지하고 있다. 그 성질을 이용하여 규정시험방법에 따라 석유제품을 증류하면 비중이 낮은 탄화수소 순으로 증류되기 시작한다. 그 蒸溜를 冷却液化하여 몇가지 유분(Distillate)으로 나눌 수 있다.

또한 증발온도에 따라 蒸溜性狀을 알수 있고, 일정유분의 溜出온도(Evaporated Temperature)에 따라 유분과 온도와의 관계에서 그 석유제품의 성질을 알수 있으며 반대로 일정온도 마다 유분량을 기록하여도 증류성상을 알수 있다.

蒸溜시험은 각 유분의 최초 한방울이 유출할 때의 온도를 初溜点(Initial Boiling Point, IBP), 증류시

험에서 최고온도를 · 終点(Final Boiling Point, FBP 또는 End Point, EP)이라 하고 각유출량(Recovery)은 · 容量%로 한다. 예를들면, 10%를 유출하는 온도는 10%点 또는 10% 유출온도(10% Evaporated Temperature)라고 한다. 또한 終溜點에 달한후 시험용기를 냉각시켜 그속에 남은 기름을 · 殘油量(% Residue)이라 하고, 殘油量과 全溜出量(증발분)과의 합계를 100에서 제하고 남은것을 · 減失量(% Loss)이라 한다. 그리고 蒸溜性狀으로 · 乾點(Dry point)을 사용하기도 하는데 이것은 증류용기의 내부 밑바닥이 건조됐을 때의 온도를 말한다(공업용 가솔린, 석유화학제품, 타르 제품 등에서 사용).

이상의 증류상성들은 주로 輕質燃料 · 공업가솔린 및 용제등에서 필요한 것으로 특히 내연기관용의 始動性 · 加速性 · 分配性 · 蒸氣關塞 · 출력 · 연료소비 · 착화성등의 성질을 추정하는데 이용하는 중요한 성상이다.

시험방법은 「JIS K2254 燃料油 蒸溜 시험방법(연료유 증류 시험 방법)」이 넓게 사용된다.

(5) 蒸氣壓(Vapour Pressure)

증기압은 석유제품이 밀폐용기 내에서 증발하여, 액체와 증기와의 압력이 균형을 이룰때의 증기의 압력을 말한다.

리이드가(Reid) 고안한 시험기를 통칭 리드증기압(Reid Vapour Pressure)이라 하며 증기압은 증발손실, 운반, 이송, 저장의 안전성, 엔진의 증기關塞, 저온시동성과 관계가 있고, 저장탱크의 설계자료로도 중요하다.

시험방법은 「JIS K2258 원유 및 연료유 증기압 시험방법(리이드法)」이 있고, 시험온도는 37.8°C로 규정되어 있다. 이 방법으로 측정된 증기압은 절대증기압의 근사치라 한다. LPG의 증기압측정 방법은 별도로 「JIS K2240 액화석유가스」의 증기압 시험방법이 적용되어 게이지 압으로 측정된다.

(6) 流動點과 曇點(Pour Point & Cloud Point)

기름의 저온유동성은 기름이 냉각됨에 따라 粘度가 증가하고, 결국 유동되지 않게 되는 이른바 Viscosity Pour의 경우와 왁스결정(結晶)이 海綿狀으로 발진하여 그 가운데 기름을 흡수, 유동성을 잃는 Wax Pour가 있다. 석유제품의 유동점은 유동할 수

있는 최저온도를 의미하는데 실제로는 그 온도를 측정할 수 없어서, 규정된 방법으로 냉각하면서, 2.5°C마다 鑛油가 凝固할때까지 관찰하여 응고점(Solid Point)을 측정한다. 응고점 보다 2.5°C 높은 온도를 유동점으로 표시한다. 왁스 · 아스팔트 · 레진 등을 함유한 重油類와 유동점 강하제를 사용한 윤활유는 시험전의 熱的 환경에 따라 유동점의 시험결과가 다르게 되므로 시험방법으로는 곤란한 문제가 있다. 실제로 鑛油를 사용한 경우, 겨울에 鑛油의 유동성은 탱크 · 이송펌프, 사용기기의 설계등에 중요한 항목이 되기 때문에, 일반적으로 이 방법이 사용되어 왔으나, 최근에는 회전점도계에 의한 저온에서 점도를 측정하고 규정점도를 표시할 때의 저온유동성을 알기위한 시험등도 실시되고 있다.

한편 曇點이라는 것은 석유제품을 규정된 조건에서 냉각할때 파라핀 왁스와 기타 물질이 析出, 분리되기 시작하는 온도를 말한다. 유동점 및 曇點은 「JIS K2269 原油 및 석유제품의 유동점과 석유제품 曇點 시험방법」으로 시험한다.

(7) 粘度(Viscosity)

석유제품에서 점도는 특히 중요한 성질로써 제품 종류의 분류기준으로 사용하고 있다. 粘度는 流體가 움직일 때의 내부저항을 말하는데 학문적으로는 절대점도(Absolute Viscosity)와 動粘度(Kinematic Viscosity)가 있다. 석유류에서 점도라할 때 일반적으로 動粘度를 뜻하는데 절대점도와 동점도의 관계는 다음과 같다.

$$\text{動粘度}(V) = \frac{\text{절대점도}(V)}{\text{같은 온도에서의 밀도}(d)}$$

석유제품의 動粘度는 센티스토크(cSt)로 표시하며, 1cst는 1/100 스토크이다. 동점도는 鑛油의 온도에 따라 달라지므로 측정온도도 併記하는 것이 좋다.

석유제품의 점도는 종래 레드우드粘度나 세이볼트粘度를 사용했는데 그것은 짧은 流出口가 있는 용기에 기름을 넣고 균일한 측정온도하에서 규정량이 유출하는 시간을 秒(sec)로 표시한것이기에 때문에 수치가 클수록 점도도 높다. 이러한 방법은 近年에는 모든 粘度의 단위를 動粘度로 표시하도록 통일되었다.

動粘度の 측정방법은「JIS K2283 원유 및 석유제품 동점도 시험방법과 석유제품점도지수 산출방법」이 있다.

석유제품의 점도는 온도가 높아짐에 따라 낮게 되고, 온도가 낮을수록 높다. 또한 비중이 클수록 점도는 높다.

동점도는 레드우드 점도나 세이볼트 점도로 환산할 수 있는데 환산표는 다음과 같다.

- 舟坂渡編, “연료분석시험법” p286, 東京南江堂
- ASTM D 2261, 動粘도와 세이볼트 점도의 換算
- IP Standards Part I - Appendix B, 동점도와 레드우드 점도(No.1)의 환산

(8) 粘度指數 (Viscosity Index, V. I.)

이것은 鑛油의 점도온도관계를 표시하는 수치로 주로 운할유에서 사용된다. 점도지수가 높을수록 온도에 대한 점도변화가 작다. 일반적으로 파라핀油에서 만든 석유제품의 점도지수는 나프텐油에서 만든 지수보다 높다.

粘度指數의 산출방식은 온도변화에 따른 점도변화가 매우 작은 美國 펜실바니아原油를 100으로 놓고, 점도변화가 매우 큰 美國, 걸프灣 原油를 0(제로) 指數로 정해 그 사이를 100분화한 값이다. 그러나 이것이 최대치나 최소치는 아니며 운할유에는 점도지수 100以下와 100以上の 제품이 있을수 있다.

점도지수의 산출방법으로는「JIS K2283 原油 및 석유제품의 動粘度 試驗방법과 石油製品粘度指數 산출방법」이 있다.

또한 JIS K2283에는 2개 온도의 동점도 측정치에서 任意 온도의 動粘度的 추정이나 혼합유의 혼합비의 추정을 하지 않는 경우의 방법으로 ASTM에 기초한 점도-온도차트法 및 계산법을 규정한「附屬書 1. (石油製品의 動粘度·溫度關係의 추정방법)」도 있다.

(9) 水分 (Water Content)

석유제품의 수분을 측정하는 방법은 몇가지가 있다. 화학적 시험방법도 있으나 일반적으로는 蒸溜法으로 시험한다. 석유제품은 본래 물로 분해되지 않는 특징이 있으나 적은양의 물은 기름으로 용해된다. 그러나 석유제품이 수분을 함유하고 있으면 그 性狀을 정확히 파악할 수 없으므로 性狀試驗前에 脫水를

하게 된다.

석유제품에 함유된 수분은 석유를 혼탁케 하고 금속의 부식을 증대시킨다. 石油에 용해되는 수분은 극히 소량에 불과하다. 絶緣油나 冷凍機油에서는 문제가 된다. 그러나 蒸溜法으로 검출되는 정도의 水分量은 용해수분이 되지 않고 혼입수분이 된다. 수분이 규정되어야 할 석유제품은 重油와 같은 黑色油로써 제조공정상 어느 程度의 수분혼입을 피할수 없는 低級品이 그 대상이다.

시험방법은「JIS K2275 원유 및 석유제품 수분시험 방법」이 있다. 증류법은 사용유의 수분시험에도 적용된다. 그 증류법에 의한 수분 측정의 조작은 간단하다. 비교적 많은 시간이 걸리기 때문에 정유공장등에서는 품질관리면에서 遠心分離法(泥水分)을 사용하기도 한다.

시험방법으로「JIS K2601 원유시험방법」의 水分分(원심분리법)이 있다.

(10) 抗乳化性 (Demulsibility, Emulsion Characteristics)

마린엔진油나 水溶性 절삭유는 안정된 유화상태가 요구되나, 증기나 물과 접촉할 경우에 운할유를 사용하기 때문에 일시적인 乳化가 발생해도 靜置되면 물과 기름이 나뉘질 수 있다. 乳化狀態가 마찰증가, 산화촉진의 원인이 되기 때문이다.

시험방법으로는「JIS K2520 潤滑油抗乳化性 시험 방법」이다. 여기에는 수증기에 대한 항유화성을 측정하는 “蒸氣乳化度 시험방법도 규정되어 있다.

(11) 氣泡 (Foaming)

循環給油된 운할유가 혼합된 空氣 기타, 기체와 혼합해 기포를 일으켜 펌프작동이 원활치 못해 기름의 劣化促進, 마찰증가를 일으킨다.

시험방법은「JIS K2518 운할유 기포시험방법」이 있다. 試料에 건조공기를 5분간 일정량으로 흡입한 직후의 기포도, 10분 방치후의 기포안정도를 저온(24°C), 고온(93.5°C)에서 구한다.

(12) 發熱量 (Heat of Combustion, Calorific Value)

일반적으로 발열량이란 可燃物質을 완전연소시켰을때 발생하는 燃燒熱量을 말한다. 표기로는 重量當 熱量(kcal/kg)와 容量當 熱量(kcal/m³)을 사용하여 비중이 클수록 발열량은 커지고 水素含有量이 클수

록 발열량은 커진다.

발열량은 연소에 의해 조성된 물이 水蒸氣 상태 또는 液體 상태에 있는가에 따라 생성된 물의 凝縮熱(蒸發潛熱)까지 加算하는 總發熱量(Cross Calory), 생성된 수증기가 응축되지 않고 排出되었을때 그 潛熱이 계산되지 않는 眞發熱量(Net Calory)이 있다. 보통은 열량계를 사용하여 실제로 시험하나 기름은 모두 총발열량으로 측정한다.

석유제품의 총발열량은 石炭에 비해 훨씬 높아 석탄이 5,000~7,000kcal/kg 정도에 비해 가솔린은 12,000kcal/kg, 重油는 10,000kcal/kg 정도가 된다. 또한 총발열량에 대해서도 석유계 연료유는 실측하지 않은 비중, 조성분석의 결과보다 계산이나 도표에 의해 추정하기로 한다. 그 추정식은 다음과 같다.

· 總發熱量(kcal/kg) = 12,400 - 2,100 × (비중 60/60°F)²

또한 航空가솔린에는 眞發熱量 대신에 아닐린 比重積(아닐린점 °F × API度)을 쓰기도 한다.

발열량 시험방법은 「JIS K2279 원유 및 燃料油 발열량 시험방법」이다. 액화석유가스狀의 발열량 시험법은 「JIS K2301 연료 가스 및 천연가스의 분석 시험방법」을 쓴다. 이 방법에 의하면 가스가 연소되고 생긴 물을 측정할 수 있기 때문에 JIS K2279와는 다르고, 총발열량과 진발열량을 구할수 있다.

(13) 色(Color)

석유제품의 색깔은 직접적으로 품질과의 관계는 없으나 상품가치라는 면에서 중요하다. 제품가운데는 자동차 가솔린, 항공가솔린과 같이 染料를 첨가하여 착색하기도 하기 때문에 외관의 색깔을 보고 제품종류를 알 수 있다.

석유제품의 색시험방법은 보통 透過光으로 측정하고 「JIS K2580 석유제품 색시험방법」이 있다. 무색에 가까운 燈油·파라핀등을 측정하는 「세이볼트 색시험방법」이 있고, 윤활유와 같이 淡黃色을 띠거나 그 이상의 짙은 색을 띠는 것은 A STM색 시험방법으로 한다.

(14) 針入度(Needle Penetration)

아스팔트나 왁스의 굳기를 표시하는 尺度로서 이 針入度の 大小에 따라 종류가 구분된다.

針入度の 수치는 규정된 방법에 따라 아스팔트를

針으로 찢러 0.1mm 들어가는 것을 針入度 1로 표시하기 때문에 수치가 작을수록 굳으며, 클수록 부드러운 것이다. 아스팔트의 針入度는 보통 25°C에서 시험하며, 아스팔트의 성질중에 아주 중요한 것이기 때문에 그밖의 성질과 조합하여 다양한 성질을 추정하는데 이용된다. 시험방법은 「JIS K2207 石油 아스팔트」 및 「JIS K2235 石油 왁스」의 針入度方法이다.

(15) 軟化点(Softening Point)

軟化点是 아스팔트가 軟化하기 시작하는 온도로써 針入度和 더불어 여러 성질을 추측, 조사할 수 있다. 軟化点的 試驗方法은 環球式과 環棒式 두가지가 있는데 아스팔트시험은 주로 環球式이 사용된다.

試驗法은 「JIS K2207 石油 아스팔트」에 연화점 시험방법이 있다(環球法).

(16) 稠度(Consistency, Cone Penetration)

稠度는 그리이스에서의 鑛油分과 石分, 페트롤라텀에서의 油分과 왁스分の 비율과 여러가지 성질에 기인하는 굳기를 표시하는 척도로 이용된다. 즉 규정된 圓錐를 시험온도 25°C에서 5秒間 試料에 떨어뜨렸을때 圓錐가 시료에 針入한 깊이 0.1mm을 1로 표시한 數值이다. 稠度시험은 규정된 混和器內에서 60회 혼화한 직후에 측정된 混和稠度와 혼화하지 않은 상태에서 측정된 不混和稠度, 그리고 특수한 그리이스는 10,000회 또는 100,000회 혼화한 후의 度를 측정하는 경우가 있다.

이 시험은 일반적으로 그리이스의 혼화안정성 시험 또는 혼화안정도 시험이라 한다.

시험방법으로 페트롤라텀은 「JIS K2235 石油 왁스」에, 그리이스는 「JIS 32220 그리이스」에 규정되어 있다.

(17) 滴点(Dropping Point)

滴点是 그리이스의 용융온도를 나타내는 척도로써, 규정된 컵에 담은 시료(그리이스)를 가열했을때 컵 하부의 구멍에서 그리이스가 떨어져 나올때의 空氣浴, 加熱浴의 평균온도를 말한다. 일반적으로 굳은 그리이스는 높에 나타나나 본질적으로는 增稠劑의 種類에 따라 크게 좌우되며 시험방법은 「JIS K 2220 그리이스」의 적점시험방법이다. <계속>

(朱珽彬 譯)