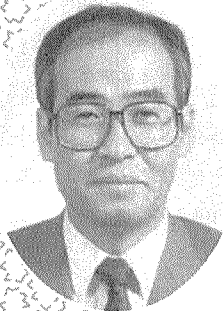


석유제품의 품질 (V)



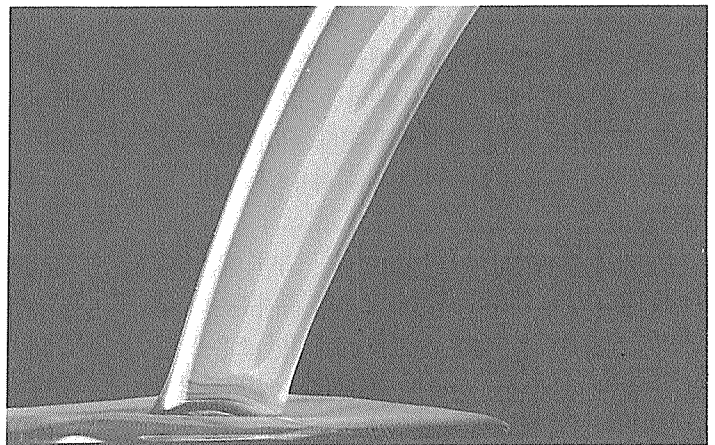
신 세 희
〈중앙대 화공과 교수〉

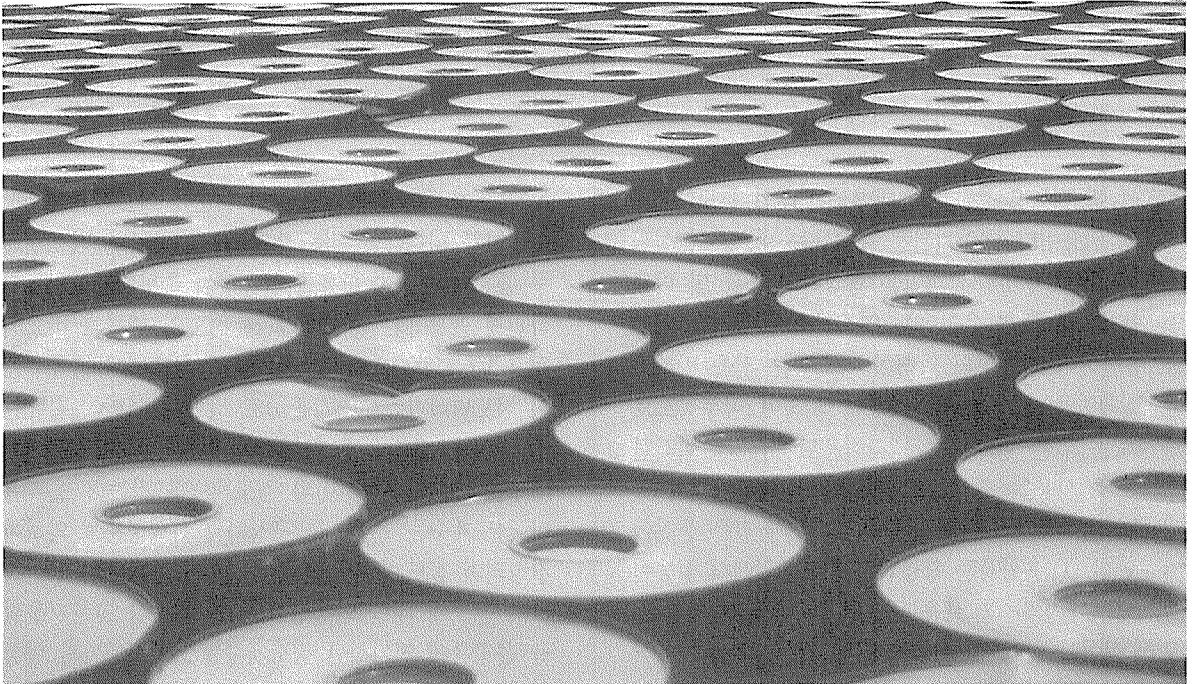
활유를 용도에 따라 대별하면 내연기관용과 공업용이다. 내연기관용 윤활유는 피스톤과 실린더 벽사이에서 피막을 형성하여 윤활 및 마모를 방지한다. 또한 윤활유는 연소가스가 실린더 외부로 유출되어 실린더의 압력이 감소하는 것을 방지하는 밀폐작용(seal)과 벽면마찰에 의하여 국부적으로 발생하는 열을 흡수하는 냉각작용도 겸한다. 이러한 목적으로 사용될 수 있는 액체물질은 여러가지가 있을 수 있으나 장시간 사용하려면 다음과 같은 품질이 요구된다. ① 윤활유는 광범위한 온도범위에서 성능이 유지되어야 한다. ② 사용도중 새거나 휘발에 의한 소모가 적어야 한다. ③ 윤활유에 의한 엔진부속의 부식이 없어야 한다. ④ 산화나 열에 대하여 안정하고 연소가스중의 화학물질에 의하여 변질되지 않아야 한다. ⑤ 연소과정에서 엔진내부에 생성되는 각종 찌꺼기 잔재물들의 형성을 방지하고, 잔재물들이 실린더 벽면에 부착하지 않도록 세척력이 있어야 한다. 이러한 품질을 만족하기 위하여 윤활유의 점도, 점도계수, pour point, 휘발성, 열 및 산화안정성, 세척성과 분산성, 부식방지성 등에 관한 각종 기준을 마련하여 품질관리에 이용하고 있다.

윤활유의 점도는 보통 SAE규격에 의하여 표시된다. 이 규격은 윤활유의 점도범위를 온도 -18℃와 100℃에서 지정하는 것이다. 예를 들어 SAE 10W-40윤활유에서 앞쪽의 수 10W는 -18℃에서의 점도범위가 6,000에서 12,000 SUS인 것을 의미하고 뒤의 40은 100℃에서 점도범위가 70에서 85 SUS인 윤활유를 표시한다. 이들 숫자들이 커지면 점도가 증가하게 된다. 따라서 10W-30는 10W-40에 비하여 -18℃에서의 점도범위는 동일하고 100℃에서의 점도범위는 낮다. 각종 차량은 모델에 따라 제조업체가 규정하는 일정 규격의 윤활유를 사용하도록 권장한다. 윤활유의 점도

는 온도가 증가하면 감소하기 때문에 온도에 따른 점도변화를 나타내는 점도계수(VI)를 파라핀 나프텐계 두 종류의 표준 윤활유를 사용하여 측정한다. 표준 파라핀계 윤활유는 온도에 따른 점도의 변화가 비교적 적고 VI를 100으로 정하며 표준 나프텐계 윤활유는 이 점도변화가 크고 VI를 0로 정한다. 일반 윤활유는 이들 표준 윤활유에 근거하여 점도계수가 결정되며 대부분 0부터 100사이의 점도계수를 갖는다. 윤활유의 점도계수는 윤활유를 구성하는 화학성분에 의하여 결정되며 점도계수가 높은 파라핀계 윤활유는 일반적으로 온도에 대한 안정성이 높다. 특정한 고분자물질을 윤활유에 첨가하면 점도계수를 160정도까지 향상할 수 있으며 합성윤활유는 이보다 높은 점도계수를 갖기 때문에 사용기간이 연장된다.

저온에서의 윤활유의 유동성을 나타내는 pour point는 윤활유중의 왁스성분을 제거하면 향상된다. 경우에 따라서는 유동향상제를 첨가하기도 한다. 윤활유의 휘발성이 너무 높으면 사용도중 윤활유의 감소가 발생하여 보충이 필요하게 된다. 윤활유는 열에 의하여 산화될 때 침전물을 형성하게 되는데 점도계수가 높은 윤활유는 산화안정성이 높아서 이러한 침전물의 형성이 적기 때문에 항공기에서 사용된다. 윤활유에 산화방지제를 소량 첨가하면 산화안정성을 향상





시킬 수 있다.

윤활유의 세척성과 분산성은 서로 연관된 성질이다. 실린더에서 연소에 의하여 생성된 각종 잔재물들은 윤활유에 함유되어 윤활유 교환시 엔진외부로 배출되어야 한다. 이를 윤활유의 세척성이라고 부른다. 이때에 잔재물이 윤활유중에 용이하게 용해되거나 분산되면 배출도 용이할 것이다. 이러한 성능을 증대시키기 위하여 각종 세척제를 0.1-20%까지 윤활유에 첨가하며 고기능 윤활유(*heavy duty lubricants*)는 이들 첨가제의 함량이 비교적 높고 가솔린, 디젤엔진에 사용된다. 엔진내의 잔재물 형성은 차량의 운행조건에 따라 큰 영향을 받는다. 도시에서 운행되는 차량은 잦은 정지와 저속운행에 의하여 잔재물의 형성이 높으며, 먼지가 많은 환경에서 운행되는 차량 또는 하중이 큰 차량도 많은 잔재물을 형성하게 된다. 이러한 차량들은 세척성이 높은 고기능 윤활유를 사용하는 것이 바람직하다.

승용차의 주행거리가 1만 km 이상이 되면 엔진벽에 연소잔재물이 축적하여 엔진의 소음이 증가하는데 옥탄가가 평소보다 더 높은 연료를 사용하면 소음을 줄일 수 있다. 그러나 시판되는 고급휘발유의 옥탄가에는 한계가 있기 때문에 연료옥탄가 증가에 의한 소음

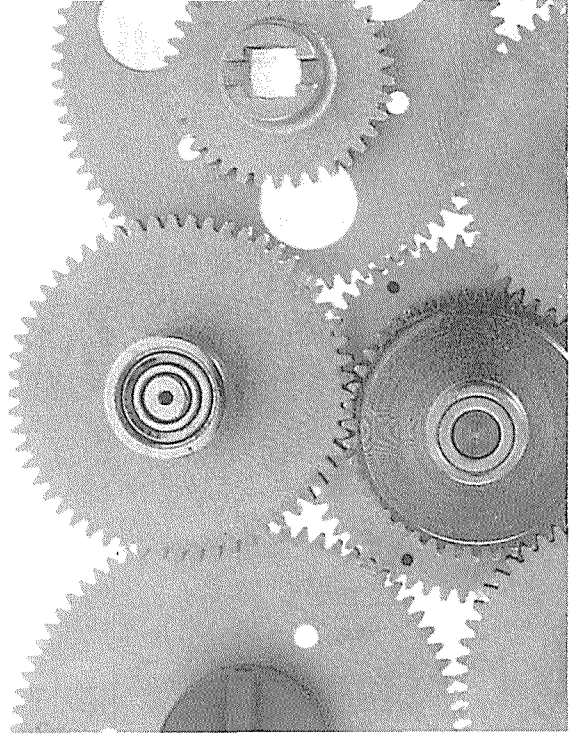
감소는 한계에 달하게 된다. 이 경우에 고기능 윤활유를 사용하는 방법을 택할 수 있으며 이는 윤활유의 세척성에 의한 것이다. 고기능 윤활유에 첨가되는 세척제는 염기성인 경우가 보편적인데 이는 엔진에서 연소중에 생성된 부식성이 높은 산성물질을 중화하여 금속면의 부식과 마모를 방지하기 위한 것이다. 겨울철에는 다른 계절에 비하여 엔진의 부식이 심화되기 때문에 윤활유의 교환시기를 단축하거나 또는 부식방지제가 첨가된 윤활유를 사용하는 것이 바람직하다.

공업용 윤활유를 대별하면 기계에 사용되는 윤활유, 금속가공에 사용되는 오일, 부식방지를 위한 오일, 그 밖에 특수한 목적으로 사용되는 오일들로 구분할 수 있으며 이들은 모두 윤활기유에서 제조된다. 예를 들면 금속 절단용 오일(*cutting fluid*)은 절단시에 발생하는 열을 흡수하고 윤활작용에 의하여 절단에 필요한 동력을 감소시킨다. 특수 오일 중에는 열전달용 오일(*heat-transfer fluid*)이라는 것이 있는데 이것은 열을 전달하는 매체로 사용되는 경우이다. 이들 윤활유 및 오일의 종류들은 매우 다양하고 요구되는 품질기준도 다르지만 위에서 언급한 점도, 점도계수, 안정성 등이 품질관리의 기준이 된다.

*petroleum wax*는 용점이 90°C 이상인 포화탄화수소

로 구성된 물질로서 원유에서 제조된다. 대별하여 두 가지 종류의 왁스제품을 구분할 수 있으며 파라핀 왁스와 비결정형(*amorphous*) 왁스이다. 파라핀 왁스는 비등점이 340-480℃인 유분에서, 비결정형 왁스는 비등점이 480℃이상인 유분에서 왁스 추출공정에 의하여 제조된다. 왁스는 잔여 오일성분의 함량에 따라 품질이 구분된다. 파라핀 왁스의 주성분은 노말파라핀이지만 다른 성분들도 상당량 함유될 수 있다. 우리들이 사용하는 양초는 오일성분이 1-3% 함유된 파라핀 왁스에서 제조될 수 있다. 비결정형 왁스에서 오일의 함량이 비교적 높은 제품을 *Petrolatum*이라고 부르고 바셀린이 이 범주에 속한다. 비결정형 왁스에서 오일의 함량이 낮은 제품을 *Microcrystalline Wax*라고 부른다. 파라핀 *microcrystalline* 왁스는 우유봉지, 종이컵 등의 매끈한 종이제품의 제조에 사용되고 코팅, 접착제용으로도 널리 사용된다. 왁스의 품질을 결정하는 요소들은 융점, 오일의 함량, 색깔, 냄새, 순도, 점도, 강도 등이다. 파라핀 왁스는 융점범위에 의하여 판매되기도 한다. 오일의 함량은 강도와 순도를 결정한다. 접착제로 사용될 경우에는 점도가 중요시 된다.

그리스는 윤활유에 *thickener*를 첨가하여 흐르지 않도록 제조한 제품이며, *thickener*로는 비누를 약 10% 정도 사용한다. 그리스 사용처는 일반공업용, 자동차, 베어링 등이다. 그리스의 기본적인 품질조건은 바른 후에 형태를 지속적으로 유지하고, 온도가 어느 정도 높아져도 흐르지 않고, 산화에 대하여 안정하며, 물에 씻기지 않고 부식을 방지할 수 있어야 한다. 그리스의 품질관리를 위하여 사용하는 테스트 방법은 그리스 표면에 추를 놓아 침투정도를 측정하는 *Penetration* 테스트, 그리스가 흐르는 온도를 측정하는 *Dropping Point* 테스트이다. 수분 저항력 테스트는 베어링에 일정량의 그리스를 바르고 일정조건으로 물을 분사하여 베어링에 잔존하는 그리스의 양을 측정한다. 그리고 베어링의 윤활 지속성 테스트는 그리스에 담긴 베어링을 고속으로 회전하여 윤활성능을



측정한다. 산화에 대한 안정성은 밀폐된 용기에 그리스를 담고 장시간 보관하여 공기압력의 감소량을 측정하는 방법을 사용할 수 있다. 이와같은 품질관리를 위한 측정방법들은 표준화된 것들이지만 경우에 따라서는 제조업체에서 독자적으로 개발한 측정방법을 사용할 수도 있다.

아스팔트의 품질을 측정하는 방법은 비늘을 사용한 침투정도를 측정하는 방법, 일정온도에서의 점도측정, *Softening Point* 측정이 있다. 아스팔트는 비결정체 물질이기 때문에 융점이 명확하지 않고 온도가 증가하면 서서히 액상이 된다. 따라서 *Softening Point*를 측정하게 된다. 그 밖에도 취급의 안전을 위한 인화점, 열에 대한 영향을 검사하는 휘발성과 경화성, 도로포장을 위한 연성(*ductility*) 등의 각종 테스트를 통하여 품질관리를 수행한다. ●