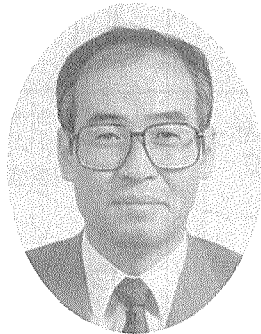


기타의 공정



申世熙

〈중앙대 화공과 교수〉

유

활유는 대별하여 다음과 같은 세 종류로 구분할 수 있다. 첫째는 자동차와 항공기용 윤활유이며 엔진의 시동, 주행에서 발생하는 온도 변화에 따른 점도가 일정하여야 한다. 둘째는 공업용 윤활유로서 온도변화에 따른 점도의 일정성은 중요하지 않으나 장기간 사용할 수 있는 안정성이 요구된다. 세째는 특수 오일로서 윤활기능외의 특별한 목적으로 사용된다. 예를 들면 변압기 오일, 의료용 *white oil*, 유압용 오일등이 이들 범주에 속한다. 이러한 오일들은 모두 원유에서 생산된 윤활기유 (*lube base stock*)를 원료로 하여 다양한 첨가제를 사용하여 필요한 성능의 제품을 생산하게 된다.

윤활기유를 제조하는 원유는 성질에 따라 파라핀과 납센계로 구분한다. 파라핀계 원유는 온도에 따른 점도의 변화가 적고 열이나 공기중의 산소에 의한 산화 안정성이 우수하다. 일반적으로 유분이 산화되면 산이 생성되고 슬러지가 형성된다. 파라핀계 원유중에는 보편적으로 저온에서 결정화되는 왁스의 함량이 높기 때문에 왁스를 제거하여야 한다. 납센계 원유는 온도에 따른 점도변화가 어느정도 허용되는 용도에 사용될 수 있다. 이 원유중에는 왁스의 함량이 낮기 때문에 왁스의 제거가 불필요하지만 아스팔텐의 함량이 높아서 이들을 제거하여야 한다.

윤활기유는 비등점이 340 - 370°C 이상인 상압잔사유를 원료로 사용하여 생산한다. 이 유분은 진공증류에 의하여 여러 종류의 비등점 범위와 점도를 갖는 유분으로 구분하여 원하는 제품을 생산하기 위한 단계적 처리를 수행한다. 보편적으로 다섯 종류의 처리공정이 사용될 수 있다. 첫째는 진공잔사유중의 아스팔텐 성분을 제거하기 위한 탈아스팔트(*Deasphalting*)이며 이 공정에 의하여 처리된 잔사유는 *Conradson Carbon Residue(CCR)*의 함량이 현저히 저하된다. 탈아스팔트는 고압하에서 주로 프로판에 의하여 수행되며 잔사유중의 아스팔트, 고분자물질(*resin*)은 프로판에 의하여 용해되지 않는 특성을 이

용하는 것이다. 이러한 대형분자 물질들을 증류에 의하여 분리하려면 매우 고온을 사용하여야 하는데 이때에 수반되는 유분의 분해때문에 저온에서 수행되는 프로판에 의한 분리방법이 경제적이다. 이 공정에 의하여 생성되는 유분은 *Deasphalted Oil(DAO)*이고 아스팔트가 부산물로 생산된다. 두번째는 용매에 의한 물리적인 추출(*extraction*)공정이다. 이 공정의 원료유분은 진공가스오일 또는 *DAO*로서 주 목적은 점도계수(*viscosity index*)를 증가시키는 것이다. 여기서 *viscosity index(VI)*는 온도에 대한 점도변화를 나타내는 지수로서 온도변화에 대한 점도의 변화가 낮을수록 *VI*는 높다. 적절한 용매를 사용하면 점도계수의 향상 뿐만 아니라 *CCR*도 감소하고 황의 함량도 감소시킬 수 있다. 용매는 원료유분중의 아로매틱을 용해하여 유분의 *VI*를 향상시킨다. 사용될 수 있는 용매는 페놀이다. 추출공정에 의하여 생산되는 기유는 *Raffinate Oil*이라고 부르고 부산물로 생산되는 유분은 *Extract Oil*이라고 부른다. 세번째 기유제조공정은 수첨처리로서 원료는 진공가스오일 또는 추출공정에서 얻어지는 *Raffinate Oil*이다. 공정의 주목적은 수소를 사용하여 탈황반응등에 의하여 기유의 색을 향상시키는 것이다. 이 공정은 탈황공정과 거의 동일하며 사용되는 촉매도 유사하다. 이 공정을 사용하면 색의 향상뿐만 아니라 유분중의 산성성분의 제거, *CCR*의 제거, 점도의 감소등이 달성될 수 있다. 네번째는 탈왁스(*Dewaxing*)공정으로서 원료는 왁스성분이 높은 파라핀계 유분이며 생성물은 *Dewaxed Oil*이고 부산물로 생성되는 물질은 왁스이다. 탈왁스공정에 사용되는 용매는 프로판이나 케톤류의 물질로서 이들은 저온에서 왁스결정의 형성을 촉진하여 결정체인 왁스를 여과에 의하여 제거한다. 이 공정에 의하여 왁스성분이 제거되면 생산되는 기유의 *pour point*와 *cloud point*가 낮아진다. *pour point*는 유분이 유동을 할 수 있는 최저온도이고 *cloud point*는 유분의 탁도가 급격히 증가하는 최저

온도를 나타내는 유분의 분석방법이다. 따라서 유동과 탁도는 왁스 성분의 영향이 지배적인 것을 알 수 있다. 마지막으로 사용되는 공정은 수소에 의한 수소 분해공정이다. 이 공정은 고온 고압하에서 수소를 사용하여 촉매상에서 유분을 처리하는 공정으로서 추출, 탈왁스, 탈아스팔트등을 한꺼번에 수행하는 것이다. 수첨처리공정과 다른점은 공정의 심도(*severity*)가 매우 높으며 유분의 분해를 수행하기 위한 촉매를 사용한다. 그러나 수소분해공정은 한꺼번에 여러가지 효과를 얻을 수 있는 장점이 있지만 수소를 다량 소비하는 단점도 있다. 이상에서 열거한 여러가지 공정들을 사용하여 정유공장에서는 원하는 윤활기유를 생산한다. 실제로 우리가 사용하는 윤활유는 기유에 점도향상제, 부식방지제, 산화방지제등의 여러가지 화학물질을 첨가하여 시판된다.

그리스(*grease*)는 윤활유와 동일한 목적으로 사용되지만 표면에 바르면 흐르지 않고 부착되는 특성을 갖는다. 따라서 그리스는 윤활유에 *thickener*를 첨가하여 흐르지 않도록 제조한 것이다. *thickener*로는 각종 비누가 보편적으로 사용되나 비누가 아닌 카본블랙, 실리카등의 분체물질을 사용할 수 있다. 이들의 역할은 윤활유중에 미세하게 분산되어 있어서 흐름이 없이 윤활작용을 하도록 돕는 것이다. 그리스의 제조는 윤활유와 유지(*fat*)의 혼합물을 금속수산화물질로 비누화하여 얻어진다. 금속물질로서 칼슘등의 여러 물질들이 사용될 수 있다. 비누의 함량은 약 10% 정도이다. 비누화가 완료되면 수분을 제거하고 냉각하여 그리스가 제조된다.

석유에서 유도된 왁스의 주용도는 양초의 제조이며 다른 여러 용도로 사용된다. 과거에는 양초는 동물성 기름에서 제조되었다. 왁스의 용점은 90℃이상

이며 주성분은 노말파라핀이다. 이러한 용점을 갖는 파라핀왁스는 비등점 340 - 480℃ 범위의 진공가스 오일 중에서 왁스성분을 분리하여 제조된다. 윤활기유제조중 탈왁스공정에 의하여 제조된 부산물인 왁스는 오일분을 포함하고 있기 때문에 용매를 사용하여 탈오일을 수행한다. 그 다음에 용점의 차이를 갖는 제품을 생산하기 위하여서 진공증류를 수행하고 왁스의 색을 향상시키기 위하여 수첨처리공정을 사용한다. 이 때에 수첨처리 대신 화학물질들을 사용하는 방법도 가능하다.

아스팔트는 도로포장용으로 사용될 뿐만아니라 그 밖에도 여러 용도로 사용될 수 있다. 따라서 용도에 따라 각종 제품이 생산될 수 있으며 제조방법도 다양하다. 대별하여 네가지 종류의 아스팔트를 구분할 수 있다. 즉 *straight reduced*, *air blown*, *emulsified*, *cutback* 아스팔트이다. *straight reduced* 아스팔트는 진공증류에 의하여 얻어지는 비등점 540℃ 이상의 진공잔사유에서 직접 얻어지는 아스팔트인데 윤활기유 제조의 탈아스팔트공정에서 얻어지는 부산물인 아스팔트도 이 부류에 속한다. 원유의 종류에 따라서 아스팔트의 수율이 큰 차이가 있을 수 있다. *air blown* 아스팔트는 진공잔사유를 공기에 의하여 높은 온도에서 부분적으로 산화하면 유분의 탈수소화, 고분자화에 의하여 유분중의 아로매틱 성분이 아스팔트화하여 얻어진다. *cut back* 아스팔트는 *straight reduced* 아스팔트에 각종 용제를 혼합한 것이다. 용제로는 나프타나 등유등이 사용된다. 이와같은 용제를 혼합하여 아스팔트의 건조시간을 조절할 수 있다. *emulsified* 아스팔트는 아스팔트에 물을 섞은 것인데 이 제품의 용도는 제한적이다. ㉞