

윤 활 기 술

윤활유 첨가제

최 주 환(이학박사)

실제 최종 생성물들은 아마도 이미드, 아
상업적으로 수용, 채택될 수 있는 제품들
은 자세한 공정에 대한 주의 깊은 유의성
에 의해서만 제조될 수 있으며 공정들이
근본적으로 유사할지라도 여러 가지 알칼
리토금속에 따라 그 제품은 달라질 수 있
다. 여러 가지 이유들 때문에 산화마그네슘
으로부터 과염기성 마그네슘 술포네이트의
제조는 칼슘이나 바륨술포네이트 제조보다
훨씬 더 어렵다. 여기에서는 설명 예로서
산화마그네슘에 기초한 공정을 사용할 것
이다.

다음과 같은 화학적 특성들은 청정첨가
제를 기술하기 위해 종종 사용된다.

- 황산의 분자량
 - Total base number(TBN)-술포네이트
그램당 KOH 밀리그램수로서 표현된
과염기성 술
 - 포네이트의 중화력
 - 금속%
 - 금속비율-황산 1당량당 금속의 당량수
 - % soap양-% neutral 술포네이트
- 비록 화학적 특성들이 중요하다 할지라

도 이들 특성들은 청정제의 성능을 예측하
지는 못한다는 것을 기억해야 한다. 엔진시
험은 제품의 완벽한 성능적 행동을 정확하
게 측정할수 있는 유일한 방법이다. <표
7-5>는 술포네이트 첨가제들의 여러 가지
성질들과 특성들의 범위를 가리키고 있다.

Parameter	Range
Sulfonic acid molecular weight	375~700
TBN	0~500
Soap content	10~45%
Metal ratio	1~30
Common metals used	Ca, Mg Ba

술포네이트계 윤활유 첨가제의 주된 생
산자들은 다음과 같다.

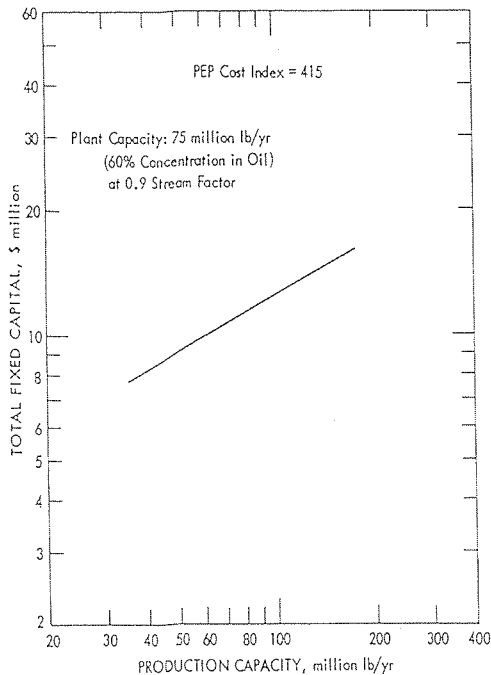
- Lubrizol · Amoco
- Edwin Cooper(Ethy) · Shell Oil
- Chevron · Phillips Oil · Texaco
- Witco · Diamond Shamrock

미국 국제무역위원회 보고서에서는 1995
년도에 약 1,550백만 파운드의 총생산량(칼
슘과 나트륨 술포네이트 약 1,150백만 파운
드, 마그네슘과 바륨 술포네이트 약 400백
만 파운드)이 보고되고 있다. 술포네이트계

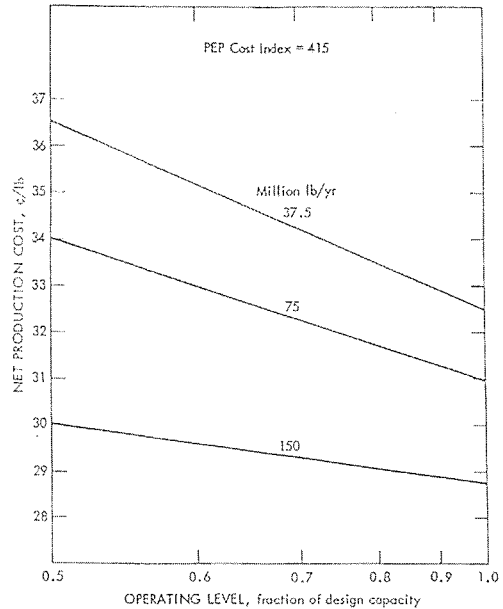
윤활유 첨가제는 그 동안 매년 약 6~7% (6.7%/년) 정도의 평균증가율로 그 생산량이 증가되어 왔다. 칼슘염들(칼슘술포네이트)은 월등히 우수하게 생산되는 제품들이다. 1980년대에는 술포네이트 윤활유 첨가제 생산물의 현저한 증가된 성장은 없었다.

과염기성 마그네슘 술포네이트의 제조에서 전체 고정 자본에 미치는 생산 용량의 효과를 <그림 7-5>에 나타냈고, 생산비에 미치는 가동 수준과 생산 용량의 효과는 <그림 7-6>에 나타냈다.

<그림 7-5>
MANUFACTURE OF OVERBASED MAGNESIUM SULFONATE EFFECT OF PRODUCTION CAPACITY ON TOTAL FIXED CAPITAL



<그림 7-6>
MANUFACTURE OF OVERBASED MAGNESIUM SULFONATE(60% Concentration in Oil) EFFECT OF OPERATING LEVEL AND PLANT CAPACITY ON PRODUCTION COST



1) 특허검토

술포네이트계 윤활유 첨가제들에서의 주된 중요한 생산공정특허들은 앞서의 “특허정보분석”에 잘 나타냈다. 단일제품에 응용된 특허들 중 약 35%는 칼슘술포네이트에 대한 것이고 24%는 마그네슘술포네이트 그리고 10%는 바륨술포네이트에 대한 것이다. 다른 특허들은 모든 알칼리토 금속들에 대한 것을 포함하고 있다. 가장 최근년에는 마그네슘술포네이트에 대한 관심이 더 증가하고 있는 듯 하다. 대부분의 특허들은 “과염기성”에 대한 기술들에 관한 것들이다. 반응공정의 각 단계들에 대한 간단히

기술된 개괄적 사항은 다음과 같다.

- ① 화학량론적으로 과량의 알칼리토금속 염기와 오일용해성 황산이나 염과의 혼합
- ② 한가지나 혹은 그 이상의 증진제들의 첨가
- ③ 혼합물들에 이산화탄소의 주입
- ④ 원심분리나 필터처리에 의한 고체의 제거
- ⑤ 증류에 의한 휘발성분의 제거

과염기성 슬포네이트는 간단한 용액보다는 오히려 콜로이드상의 입자들의 분산이다. 실제 응용분야에서의 이들의 효과는 이들의 화학적 조성에 의해서뿐만 아니라 물성에 의해 결정되며 다시 이들의 효과는 생산시의 공정조업 조건에 의해서 거의 영향을 받는다. 이들 제품들의 생산과 응용에는 많은 변수들이 있기 때문에 표준 생산 공정기술은 거의 불가능하다. 많은 경험적인 제조공정들이 개발되어 특허화되었다. 특허들의 주제들은 가동온도, 반응물의 첨가순서, 증진제의 종류와 양, 용매와 물함제의 종류와 양, 적절한 적합한 원료물질의 성질들, CARBONATION의 정도 그리고 최적의 CARBONATION 반응속도 등을 포함하고 있다.

비록 모든 공정들이 일반적으로 앞서 언급된 것들과 유사하다 할지라도 모든 위의 자세한 사항들에 있어서의 불일치되는 경우가 발견된다. 예를 들면, 특허들 중 몇몇 특허들은 CARBONATING 반응을 최대 가능 수율로 추천하고 있으며 다른 몇몇 특허들은 최대 수율의 약 75%까지로 제한된 carbonation반응을 추천한다. 다시 말해

서 어떤 특허들은 교반온도에서 carbonating 반응을 추천하고 있으며, 다른 것들은 더 낮은 온도를 추천하고 있다. 대부분의 특허들은 carbonation 반응증진제로서 메탄올의 사용을 지적하고 있지만 Standard Oil사 특허는 메탄올은 carbonation반응을 하지 못하게 하는 작용을 하여 금속산화물의 수화 반응 동안만 사용하여야 한다고 지적하고 있다.

특허들에 관한 고찰에서 초기에 윤곽이 그려진 광범위하고 개괄적인 공정 체계 속에서 제조공정이 성공적으로 가동될 수 있는 가동조건 범위가 있다. 최적의 반응조건들은 여러 가지 반응환경요인에 따라 변화하며 아마도 실험을 통해 가장 잘 결정된다.

2) 화 학

과염기성 슬포네이트들의 제조에서의 주된 반응단계들은 다음과 같다.

- ① 석유계 혹은 합성계 물질의 슬폰화반응에 의해서 오일용해성 슬폰산의 제조
- ② '중성' 슬포네이트를 형성하기 위해 화학양론적 양의 금속수산화물로서 앞서의 슬폰산을 중화
- ③ 슬폰산 중화를 위해 요구되는 화학양론적 양을 벗어난 매우 과량의 여분의 금속을 포함하는 알칼리토금속염의 안정한 콜로이드성 분산의 제조. 이때 중성슬포네이트는 분산제로서 행동한다.

〈계속〉