

해설

산성백토의 특성과 용도

박성완 · 이상현 · 현부영 · 오창선

주식회사 한국수드케미

몬모릴로나이트를 주구성 광물로 하는 광석명은 벤토나이트이다. 이 벤토나이트는 광석명이자 동시에 상품명으로서 통용되고 있는 실정이다. 몬모릴로나이트는 층간에 우세한 교환성양이온으로서 주로 Ca나 Na를 가지고 있는데, 이 양이온의 종류에 따라 Ca-벤토나이트 또는 Na-벤토나이트로 분류된다.

이 Ca-벤토나이트에 대하여, 영국에서는 흡착능이라는 물리적 성질, 즉 용도가 강조된 정의로 풀러스어쓰(fuller's earths)란 용어를 사용하고 있으며(문희수, 2000), 일본에서는 1949년 Kobayashi에 의해 제안된 산성백토(acid clay)란 용어를 사용하고 있는데, 이는 현탁액이 산성을 나타내기 때문에 붙여진 이름으로, 일반적인 벤토나이트와는 구분하여 사용하고 있다(Takeshi and Kato, 1969).

벤토나이트는 원광의 가공처리방법에 따라 크게 4대분되어질 수 있는데, 황산이나 염산 등으로 활성화 시킨 블리칭어쓰(bleaching earth), 천연상태의 알칼리토이온 벤토나이트(alkaline-earth bentonite), Na_2CO_3 와 같은 첨가제를 사용하여 Na-벤토나이트로 활성화 시킨 벤토나이트, 층간에 유기물로 치환시킨 유기벤토나이트 등이다(표 1). 이들 각각의 용도에 대해서는 표 1에 자세히 나와 있기에 설명을 생략하겠다.

여기서 다루는 산성백토는 표1에서 나타낸 황

산이나 염산 등으로 활성화 시킨 블리칭어쓰(bleaching earth)를 말하는 것으로, 미국에서는 팔리고스카이트형 블리칭어쓰와 몬모릴로나이트형 블리칭어쓰로 구분하여 사용하고 있지만(고상모외, 2001), 우리나라에서는 일본의 산성백토에서 유래된 용어를 그대로 받아들여 일반적인 용도의 벤토나이트와 구분하여 블리칭어쓰 용도의 벤토나이트 원광과 제품에 대해 다 같이 산성백토란 용어를 사용하고 있다. 본 해설에서는 혼란을 피하기 위하여 산성백토란 용어를 사용하여 설명하고자 한다.

산성백토의 구조와 특성

모든 활성화된 산성백토는 몬모릴로나이트로부터 생산된다. 몬모릴로나이트는 알루미늄을 함유하고 있는 층상 규산염광물(Aluminum hydrosilicate)이며, 광물안에 포함된 silicic acid와 alumina의 비율은 4:1이다.

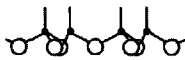
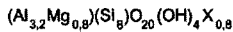
몬모릴로나이트 결정은 그림 1에서 볼 수 있듯이 각 층은 두개의 SiO_4 4면체시트와 그 사이에 Al과 O로 이루어진 8면체시트의 2:1구조를 가지고 있다.

자연상태에서 산출되는 몬모릴로나이트는 주로 이 8면체 시트내의 Al^{3+} 이나 Fe^{3+} 의 이온들이 Mg^{2+} 나 Fe^{2+} 의 이온들로 치환이 되어 있는

표 1. 벤토나이트의 주 응용분야

	Crude bentonite			
	Activated with acid (activated bleaching earth)	Naturally active (alkaline-earth bentonite)	Alkaline activated (activated bentonite)	Organically activated (organophilic bentonite)
Foodstuffs industry	Refining, decolorizing, purifying and stabilizing of vegetable and animal oils and fats			
Sulphur production	Refining, decolorizing, bitumen extraction			
Forest and water conservation	Powder fire-extinguishing agents / binding agents for oil on water			
Mineral-oil industry	Refining decolorizing and purifying of mineral oils, fats, waxes, paraffine / catalysts for oil cracking			Grease thickening
Beverage and sugar industry	Fining of wine, must and juices / beer stabilization / purifying of sacchaire juice and syrup			
Chemical industry	Catalysts / catalyst carriers, insecticides and fungicides / fillers, dehydrating agents / water and waste-water purification / absorbents of radioactive materials, heavy metals, pigments, etc.			
Paper industry	Pigment and colour developer for carbonless copying paper / special products for the enhancement of paper and card board surfaces / absorption of impurities in waste water system / retention agents			
Cleaning and detergents	Regeneration of organic fluids for dry cleaning	Polishes and dressings / additives for washing and cleaning agents and for soap production		
Pharmaceutical and cosmetic industry	Starting material for healing earth and medicaments / bases for creams and cosmetics			
Ore production	Binding agents for ore pelletizing			
Building industry	Supporting suspensions for cut-off diaphragm wall constructions and shield tunnelling / subsoil sealing (e.g. dumps) anti-friction agents for pipejacking and shaft sinking / additives for soil concrete, concrete and mortar			
Ceramic industry	Plasticizing for ceramic compounds / improvement of strength / fluxing agents			
Horticulture, agriculture, animal husbandry	Soil improvement / composting / animal-feed pelletizing / liquid-manure treatment / cat litter			
Drilling industry	Borehole scavenging for saltwater		Thixotropic suspensions for borehole scavenging	
Tar industry	Emulsification and thixotroping of tar-water emulsions, tar and asphalt coatings			
Paint and varnish industry	Thickening, thixotroping, stabilizing and anti-settling agents for paints, varnishes, coating materials, sealing cements, waxes, adhesives			
Foundries	Bentonite for moulding-sand binder for foundries for better moulding results		Bentonite for moulding-sand binder for foundries	Binding agents for water fires forming agents for the thickening of layers
	Colour removal in spent lube oil / absorption of impurities during paper manufacturing	Ground improvement		Exhaust air cleaning
Environmental protection	Oil and water binding agents		Sealing of sanitary land fills, pond containment / gully treatment	
	Flocculants for sewage treatment / absorption agents for cleaning contaminated ground			

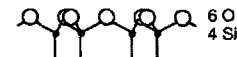
MONTMORILLONITE



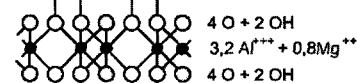
INTERLAYER



TETRAHEDRAL



OCTAHEDRAL



TETRAHEDRAL

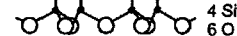
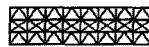


그림 1. 몬모릴로나이트의 결정구조

Acid Activated Montmorillonite



- exchange of protons(+)

- acidic surface

- reduction of ion exchange capacity

- high surface area

- high pore volume

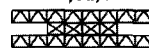


그림 2. 산으로 활성화된 몬모릴로나이트의 결정구조

며, 4면체 시트내의 Si^{4+} 도 Al^{3+} 로 치환됨으로써 몬모릴로나이트 각층은 음전하를 띠게 된다. 이런 음전하들은 층과 층사이에 존재하는 층간(interlayer)의 Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , K^+ 등의 양이온들에 의해 보상되어진다.

이들 양이온들은 강한 친화성을 가진 다른 것들에 의해 쉽게 치환된다. 천연에서 산출되는 대부분의 몬모릴로나이트는 층간에 주로 많은 양의 물분자와 Ca^{2+} 이온들을 가지고 있는데, 이런 천연상태의 몬모릴로나이트는 30-40%정도의 수분을 함유하고 있고, 표백작용을 나타내지 않으므로 산성백토로서 사용할 수가 없다.

이 천연 몬모릴로나이트를 산성백토로 사용하기 위해서는 산을 첨가하는 일련의 대규모의 화학적 가공공정을 거쳐야만 한다. 이 과정을 거치는 동안에 칼슘 이온들은 산에 의한 활성화 과정을 통하여 H^+ 이온들에 의해 치환이 되어, 소위 H-몬모릴로나이트가 형성된다.

계속되는 활성화 과정에서, 각각의 몬모릴로나이트층들은 산(mineral acid)에 의해 알루미늄, 철, 칼슘과 마그네슘과 같은 다양한 이온들이 층의 격자구조에서 용출된다(그림 2). 이 과정에서 산은 몬모릴로나이트 결정의 표면에서부터 각 층들의 결정구조 안으로 점점 더 깊이 스며들 수 있으며, 이로 인하여 이들 결정들의 표면적 증가와 활성화 산성 사이트(active acid sites)의 형성으로 이어진다.

산에 의한 구조파괴(decomposition)가 일어나는 동안에 최적의 활성화가 이루어진다. 이런 활성화 과정을 통하여 천연 몬모릴로나이트는 다음과 같은 특성들이 향상된다.

1. 층간의 칼슘 이온들은 수소이온에 의해 치환되고, 이로써 높은 이온 교환 능력과 특수한 촉매 자질들을 가지게 된다. 고체 광물산(solid mineral acid)의 특성들이 산성백토에 전해진다.

2. 수많은 Acid sites가 몬모릴로나이트의 결정내에서 형성되는데, 이는 결정격자로 부터 급

속 이온들이 제거되고 실라놀(silanols)과 용해성 규산(silicic acid)이 생성되기 때문이다.

3. 표면적이 천연 원광상태일 때 보다 몇 배로 증가된다. 산성백토의 타입에 따라, 80-300 m^2/g 로 증가되며, 천연 원광상태의 경우인 대략 40 m^2/g 과 비교된다.

4. 건조와 분급(drying and classifying)을 통해 여과작용(filtration)을 쉽고 빠르게 하여 준다. 산성백토의 주요 특징들과 품질의 가장 중요한 특성들은 다음과 같다.

- 흡착능력(Adsorptive capacity)
- 산의 성질(Acid properties)
- 촉매적 성질(Catalytic properties)
- 이온교환능력(Ion exchange capacity)
- 입자 크기 분포(Particle size distribution)

산성백토의 제조

제조과정

산성백토의 품질을 일관되게 확실히 유지하기 위하여 산성백토의 품질에 영향을 끼치는 모든 특성들을 원광에서부터 완제품 생산 때까지 주기적으로 체크한다. 그림 3은 산성백토 제품의 생산과정을 간략하게 나타낸 것이다.

산성백토의 생산은 광산의 원광작업에서 시작한다. 체계화된 시추작업등을 통하여 확보된 원광에 대하여 몬모릴로나이트함량, pH등을 측정하고, 시험실에서 활성화실험에 의해 결과등을 종합하여 고품위의 원광을 채광하게 된다.

이러한 과정등을 거친 각 광산들의 원광은 생산제품에 맞게 균일한 품질을 위하여 혼합을 한다. 이러한 과정은 일관된 품질과 신뢰성을 가진 고품질의 산성백토를 생산하기 위한 가장 중요한 기초단계가 되는 것이다.

이런 조사과정을 거친 산성백토 원광은 생산공장으로 운반 되어지고, 운반된 모든 원광으로

부터 샘플을 채취한다. 실험실에서 이들 샘플들을 조사하여 원광의 품질에 대한 정보를 가지고 생산을 준비하게 된다.

산성백토의 직접적인 생산공정의 준비단계로서 원광에 포함되어 있는 불순물 광물들을 분리하거나 제거하는 공정을 거치는데, 이 과정을 통하여 보다 고품질의 원광을 얻게 된다.

이렇게 준비되어진 원광은 미세한 입자의 혼탁액 상태에서 황산(H₂SO₄)이나 염산(HCl)이 첨가되어 산의 영향(effect of mineral acid)을 받게 된다. 그 결과, 매우 증가된 표면적과 흡착능력을 가진 다공성 구조(high porous structure)의 규산염 광물(silicates)이 된다. 이러한 과정을 활성화(activation)과정이라 한다.

활성화 후에, 산성의 혼탁액은 수회의 세척과정과 여과 프레스(filter press)를 통과하는 과정에서 산은 분리되고 그 결과로 나중에 백토가 될 필터 케이크가 만들어진다.

이렇게 만들어진 필터 케이크는 건조과정과

분쇄과정을 거치게 되는데, 분쇄장비는 일반적으로 건조기와 병행하여 작동하며, 조정 가능한 분급기를 사용하여 최적의 입자 크기 분포와 여과능력을 가진 산성백토 제품을 생산하게 된다.

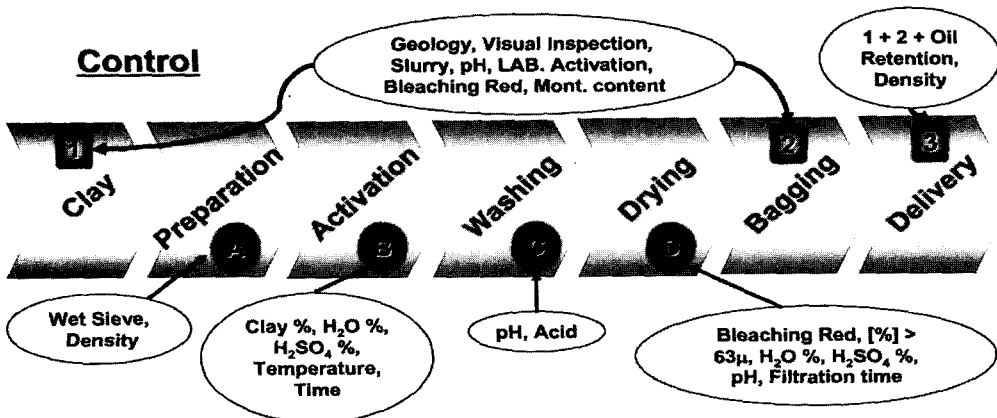
품질관리

위와 같은 제조과정을 거쳐 생산된 산성백토에 대해 완제품의 품질에 영향을 주는 모든 요소들을 주의 깊게 체크하게 되는데, 산성백토의 품질관리를 위한 실험들은 다음과 같이 구성되어 있다.

표백능력(Bleaching activity)

백토의 제조에 있어서 필수적인 요소는 가능한 한 모든 타입의 기름에 대하여 일관된 표백능력을 가지는 것이다. 표백능력을 결정짓기 위하여, 표백이 되지 않은 기름과 백토를 사용하

Production Process for Bleaching earth



- > Preparation: Crasher → Dryer(15% water) → Ball mill → Slurry
- > Activation: Slurry + Sulfuric acid 35%~45%, 3~4 hours cooking in tank
- > Washing: 7~8 hours by filter press (some difference as following quality)
- > Drying: Dried from mud → Milling

Monitoring

그림 3. 산성백토의 제조과정

여 표백이 된 기름을 비색계(colorimeter)로 측정하여 그 정도를 결정한다. 필요에 따라 분광계(spectrophotometer)를 사용하기도 한다.

보다 더 정확한 측정결과를 얻기 위하여, 종종 정제업체의 기름 샘플들을 가지고 비교 실험을 수행한다.

산도특성(Acidic property)

백토의 생산과정중에 사용된 황산이나 염산이 백토제품에 얼마나 잔류하고 있는지를 항상 체크해야 하며, 또한 산처리(활성화)후의 필터케이크를 세척한 물의 산도(acidity) 측정도 매우 중요한 요소이다. 보통 건조시키기 전에, 필터케이크를 반복해서 매우 주의 깊게 세척하기 때문에 보통의 백토는 산수치(acid value)가 1.5(mg KOH/g)이하를 나타내며, 이것은 백토 내에 존재하는 자유미네랄산(free mineral acid)이 0.1%이하라는 것을 나타낸다.

수분 함유량(Water contents)

수분 함유량은 백토의 표백능력에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다. 수분 함유량이 낮으면 식용유의 표백에 좋지 않으나, 어떤 특별한 경우에 있어서는 약간의 이점이 있을 수 있다(예, 광물성 기름, mineral oil).

반면에, 수분함유량이 너무 높으면 이 수분에 의해 표백작용이 억제된다.

대부분의 백토제품의 수분함량 8-15%사이이며, 이것은 대부분의 적용분야에 있어서 적합한 비율이다.

입도분포(Grain size distribution)

보통 백토의 입도분포는 150-25마이크론 사이이며, 흔히 볼 수 있는 표준화된 체로 측정한다.

여과특성(Filtration property)

여과특성은 일정량의 백토에 대해 기름혼탁액(oil suspension)이 여과되는 데 필요한 시간을 측정하여 결정한다.

기름보류(Oil retention)

기름보류는 표준 조건하에서 백토에 의한 오일 흡착으로서 정의되는데, 백토의 활성화의 정도와 특히 입자 크기 분포에 달려있다.

산성백토의 활용

식품산업에서의 활용

산성백토는 100여년 이상 식용유와 유지를 정제하는데 사용되어져 왔으며, 오늘날에도 산성백토의 주요 적용분야이다.

오늘날 전 세계 식용유와 유지생산량은 약 6천만에서 7천만 톤 규모에 이르며, 앞으로도 더욱더 증가할 전망이다.

식용유의 종류

현재 식용유는 그 추출방법에 따라 착유법(cold pressed)과 추출법(solvent extraction) 두 가지 종류로 나누어진다(표 2).

착유법은 우리가 흔히 알고 있는 참기름 집에서 참기름을 추출해내는 방식과 같은 것으로서, 야자유, 코코넛유, 야자심유(palm kernel oil), 콩기름, 참기름, 카놀라유, 옥수수유등이 여기에 속한다.

이런 방식으로 추출된 식용유는 불순물이 적고, 즉시 먹을 수 있을 정도로 추출된 기름의 품질이 좋으며, 비교적 추출공정이 간단한 반면에 추출할 수 있는 식용유의 양이 적어 회수율이

표 2. 식용유의 추출방법에 따른 종류

Crude Oil	
<u>Cold pressed Oil</u>	<u>Solvent extraction Oil</u>
Crude Palm Oil	Soybean Oil
Coconut Oil	Canola Oil
Palm Kernel Oil	Ricebran Oil
Soybean Oil	Com (dry meal)
Sesame Oil	etc
Canola Oil	
Com (Wet Meal)	
etc	
Less impurity	More impurity
Less extraction(Max.20%)	Good extraction(Max.80%)
Good quality	Poor quality
Easy process	Difficult process

최대 함유분의 약 20% 이내로 경제적 가치가 낮다.

추출법은 핵산과 같은 용제(solvent)를 첨가하여 식용유를 추출하는 방식으로 콩기름, 카놀라유, 현미유, 옥수수유등의 추출에 이용된다. 이런 방식은 불순물이 많으며, 추출된 기름의 품질이 낮다.

대신에 회수율이 좋기 때문에 (80%), 공정이 복잡하더라도 대량생산을 위해서는 추출법을 체계적으로 이용한다.

식용유의 정제과정(Refining)

동식물 원료에서 채취한 원유는 각종 불순물을 함유하고 있다. 불순물에는 당류, 단백질 및 그 분해물, 인지질, 스테린, 토크페롤, 색소, 점질물(粘質物), 지방산 등이 있다.

인지질, 당류, 단백질, 점질물등은 유지의 가공과정에서 유지를 어두운 색으로 착색시키거나, 발연시키거나, 기포를 발생시키는 원인이 되거나 하므로, 미리 제거해 둘 필요가 있다. 또한 지방산은 맛을 나쁘게 하기 때문에, 철저히 제거해 두지 않으면 안 된다.

이처럼 바람직하지 않은 불순물을 미리 제거하는 작업을 일반적으로 정제(Refining)라고 하는데, 여기에는 탈검(Degumming), 탈산(Neutralization), 탈색(Bleaching), 탈취(Deodorization) 등의 중요 과정이 있다.

원유의 정제공정을 그림 4에 나타내었다. 기름정제 공정은 알칼리 정제와 물리적 정제를 널리 사용해 왔다. 즉 알칼리 정제는 인산과 약간의 황산을 이용하여 검질을 제거하므로 가성소다를 가지고 중화 작용을 해야만 한다. 그러나 물리적 정제법은 단지 물을 이용하여 검질을 제거하므로 중화공정이 필요 없다.

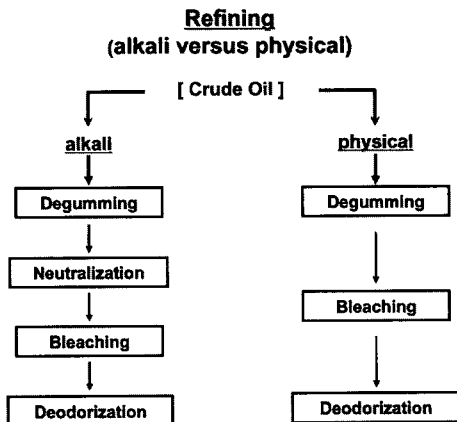


그림 4. 식용유 원유의 정제공정

Acid Degumming with phosphoric acid(H₃PO₄)

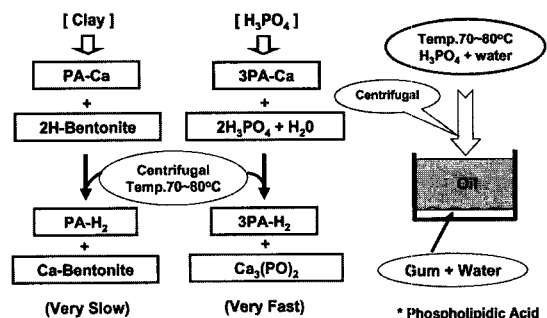


그림 5. 탈검공정(Degumming)

현재 대부분의 기름 정제 공장들은 알칼리 정제법을 널리 사용하나 물리적 정제의 장점을 접목하여 사용하고 있다. 다시 말하면, 물리적 정제과정중의 탈검을 물에 의한 검질 제거를 병행하는 것이다. 그 이후의 공정은 두 가지 모두 동일하다.

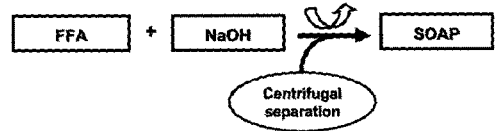
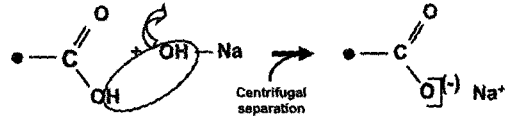
그림 5는 탈검(degumming)공정을 모식화하여 나타내었다. 모든 기름내에는 검질을 다량 포함하고 있으며, 이 검질 제거를 위해 산성백토를 이용한 법과 인산을 이용한 방법이 있다. 그림에서 보는 바와 같이 모든 공정은 같으나, 산성백토를 이용하면 검질 제거시간이 너무 많이 걸리므로 대부분의 정제 공장에서는 이용하지 않으며, 인산과 황산을 이용하여 검질을 제거한다.

즉, 원유의 일부분의 검질을 물을 이용하여 제거한 후, 그 원유에 농도를 맞춘 인산과 황산을 섞어 약 80℃ 정도에서 반응시킨 후, 원심 분리하면 비중 차에 의해 검과 물이 바닥에 고이고, 이를 제거하면 탈검공정은 끝난다.

탈검시킨 기름에는 산패된 지방산이 다량 포함되어 있으며, 이것을 유리지방산이라 한다. 그림 6에서 보는 바와 같이 유리 지방산을 제거하기 위해, 농도를 맞춘 가성소다(NaOH)를 이용하여 비누염화하여 제거한다. 참고적으로 일부의 검질 또한 물을 이용하여 세척함으로써 다시 한번 더 제거 하게 된다.

앞 공정에서 탈산 처리된 기름에는 다량의 불순물(산화물, 색소, 인지질 및 당지질, 금속성분, 비누성분, 농약성분등)을 함유하고 있어 바로 식용으로 사용할 수가 없다. 그러므로 그림 7의 흐름도와 같이 탈색공정을 거치게 된다. 다시 말하면, 약 70℃정도의 진공 탈색조에서 탈산유와 일정양의 산성백토를 혼합하여 약 30~40분간 혼련을 한 후, 필터링을 하면, 깨끗이 정제된 기름을 얻게 되며, 다량의 불순물을 함유한 폐백토는 폐기 처분하게 된다.

Neutralization with caustic soda(NaOH)



* FFA: Free Fatty Acids

그림 6. 탈산공정(Neutralization)

Bleaching with H⁺-Bentonite

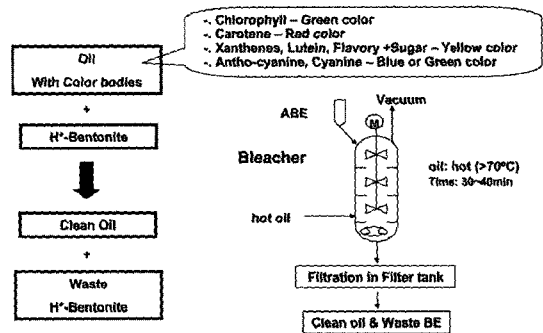


그림 7. 탈색공정(Bleaching)

Deodorization(De-acidification)

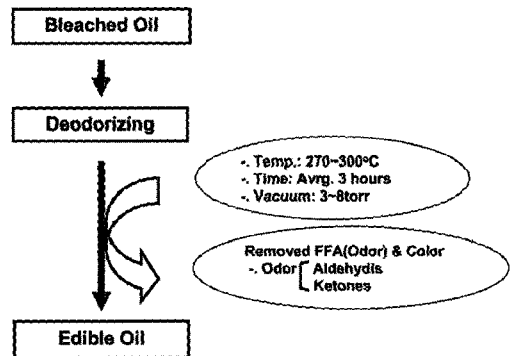


그림 8. 탈취공정(Deodorization)

이 탈색공정에 있어서 영향을 줄 수 있는 요소들은 반응온도, 반응시간, 반응압력, 사용되는 산성백토의 양과 품질이다.

탈색공정을 거친 정제유 내에는 일부의 유리지방산(산성백토에 의해 발생)과 일부분의 색소를 함유하고 있다.

그러므로 기름 자체의 유리지방산에 의한 역한 냄새와 일부분의 색소를 제거하기 위해 진공 상태에서 고온 스팀을 이용하여 마지막으로 산가(유리지방산 수치)를 낮춰주고, 일부색소를 제거하여 냄새와 색소를 제거하는 탈취공정을 거치게 된다(그림 8).

산업용 기름과 화학제품의 탈색에서의 활용

산업용 트리글리세라이드 (Industrial triglycerides)

산업용 트리글리세라이드는 페인트, 유약 (varnish), 비누의 생산뿐만 아니라 지방산 (fatty oil)과 oleochemical의 유도체 (derivatives)의 생산에 주로 이용된다. 일반적으로 정제방법은 식용유나 유지의 정제방법과 비슷하다.

광물유(Mineral oils)

대부분의 분별증류에 의해 얻어지는 mineral oils, 파라핀, 왁스등과 같은 원유(crude oil)는 산성백토로 처리 하지 않는다. 다만, 변압기 오일, 터빈 오일과 의약품 백색유(medicinal white oils)생산과 같이 소위 용제를 이용한 정제 공정(solvent refining process)에서는 산성백토를 이용한다.

오일의 품질에 해로운 영향(예, 변압기 오일은 전기적 특성과 안정성에 손상을 줌)을 방지하기

위하여, 산성백토는 마지막으로 남아있는 불순물의 흔적을 제거하기 위하여 사용된다.

파라핀과 왁스(Paraffins and Waxes)

식품산업에 이용되는 파라핀과 왁스는 순수한 백색을 얻기 위하여 산성백토를 사용한다.

폐유정제(Waste oils)

산성백토의 활용에 있어서 특수한 한 분야는 윤활유의 재정제(re-refining)를 위한 폐유의 재생산(regeneration)이다. 그림 9는 유럽에서 이용되고 있는 hot-contact 증류공정을 나타내었다.

Flowsheet waste oil regeneration

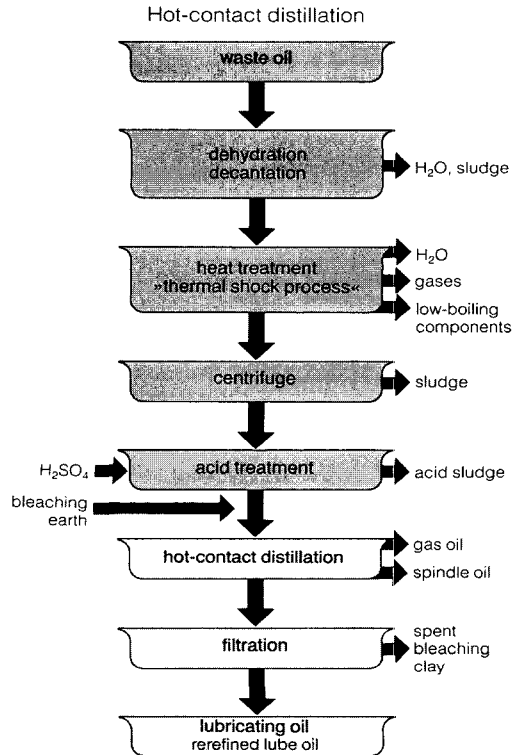


그림 9. Flow sheet of waste oil regeneration.

여기에서의 필수적인 공정단계는 폐유의 일차적인 purification과 탈수과정, 첨가제를 분해시키기 위한 약 300℃에서의 열처리과정, 고농도의 황산을 이용한 산처리과정, 산성타르(acid tar) 침전물 분리와 300℃ 진공상태에서의 산성백토 처리과정인 hot-contact 증류과정이다.

이러한 매우 격렬한 상태에서는 산성백토는 크래킹(cracking, 분별증류) 촉매제와 흡착제로서의 두 가지 역할을 한다. 크래킹 과정동안 긴 체인을 가진 폴리머들과 산화된 성분들이 먼저 분리(split)되고 증류작용에 의해 제거된다. 또한 이때 비휘발성 불순물(예, acid tar, acid sludge, sulfonic acid)들이 흡착된다.

롤링오일(Rolling oils)

산성백토는 알루미늄과 금속제련산업(예, 알루미늄 호일 생산)에 있어서 윤활유로서 역할을 하는 롤링오일의 purification에 이용된다.

대개 롤링오일은 지방족탄화수소(aliphatic hydrocarbon)와 다양한 첨가제와의 혼합물(mixtures)이다. 이것을 사용하는 동안에 금속 분진, 수분, 다른 윤활유등에 의해 오염이 되기 때문에 교환을 해주어야 하며, 이 교환된 롤링오일을 재증류시키는 사용된다.

석유화학에서의 활용

석유화학에서 사용되는 산성백토는 주로 입상(granular) 형태의 것이 사용된다.

BTX 공정(BTX-process)

석유화학에 있어서 방향족 화합물(aromatic compounds)의 정제는 특히 중요한 분야가 되어 왔다. BTX 공정(벤젠, 톨루엔, 자일렌)에서 산성백토는 천연 방향족 화합물(crude aromatic

compounds)을 침출법(percolation)에 의하여 정제하는 효과적이고 비용이 많이 들지 않는 방법이다.

일반적으로 단위별로 두개의 반응로(reactor)를, 하나는 반응중이고 나머지 하나는 대기중, 가진 fixed-bed 흡착의 원리에 따라 작용한다. 여기에 사용되는 산성백토는 산담체물질(acid carrier materials)로 이용되는데, 내부 표면이 큰 올레핀계 화합물을 소중합체(oligomerization)로 만들고, 그 후속공정인 분별증류에 의해 쉽게 분리되게 한다. 폴리머와 같은 분자량이 큰 제품들은 산성백토 입자 표면에 직접 흡착이 되고, 점진적으로 산성백토의 수명이 다 하게 된다. 반응로에서의 산성백토의 수명은 처리전의 브롬지수(bromine index)와 단위시간당 space velocity에 따라 좌우된다. 평균적으로 산성백토의 수명은 6-12개월을 기준으로 한다.

참고문헌

- 고 상모, 유 장한, 박 성완 (2001) 제3기층에 분포하는 원료광물자원의 부존특성, 광물 특성 및 활용현황. 제26회 자원활용·소재 워크샵 논문집. 한국지질자원연구원, 159-194.
- 문 회수 (2000) 벤토나이트의 성인 및 산출상태 : 제1회 산업광물 심포지움 논문요약집 (벤토나이트와 그 응용), 1-9.
- (주)한국수드케미, 기술자료집.
- Takeshi, H. and Kato, C. (1969) Montmorillonite minerals. In: Editorial subcommittee for "The clays of Japan" organizing committee 1969 ICC(ed.), The Clays of Japan, Geological Survey of Japan, 103-120.