

GS칼텍스 에너지학개론 제 3강. 정유 및 석유화학 산업

[목차]

1. 정유 공정의 3단계
2. 국내 정유산업의 규모
3. 석유화학 제품 및 납사분해공정(NCC)
4. 국내 석유화학 산업의 규모

정유 공정의 3단계

석유를 유전에서 채굴하여 원유를 생산하고 이를 우리가 사용하는 수송 연료, 난방 연료, 석유화학제품의 원료 등으로 전환하는 첫 번째 공정을 **석유 정유(Oil Refining) 공정**이라 하며 크게 3가지 과정으로 나누어 진행된다.

우선 다양한 화학성분의 혼합물인 원유 온도를 높여 원유 내 각 화학성분의 끓는점 차이를 이용해 비슷한 물리 화학적 성상을 갖는 성분끼리 모아 분리하는 공정인 **증류(Distillation)**, 증류된 중간 산물에 포함된 황과 같은 대기오염을 야기하는 성분 등의 불순물을 제거하여 증류 산물의 품질을 향상시키는 공정인 **정제(Refining)**, 정제된 각 중간산물을 제품별 혼합하거나 첨가제를 주입하는 공정인 **배합(Blending)**으로 진행된다.

정유산업은 이런 과정을 통해 각종 석유제품을 생산하는데, 가정용 연료인 LPG부터 휘발유, 경유, 등유, 항공유, 중질유 등 다양한 수송 및 난방 연료를 생산하고 정제 후 남은 찌꺼기는 아스팔트의 원료가 되기도 한다.

- [\[관련글\] GS칼텍스가 생산중인 석유제품 종류는? >> 더보기](#)



국내 정유산업의 규모

우리나라의 원유 정제 능력은 2014년 기준, 세계 6위 수준으로 미국이 일평균 1,779만 배럴(18.4%)로 가장 많았고 중국이 1,410만 배럴(14.6%), 러시아 634만 배럴(6.6%), 인도 432만 배럴(4.5%), 일본 375만 배럴(3.7%), 한국 289만 배럴(3%), 사우디 282만 배럴(2.9%) 등으로 집계됐다. 또한 우리나라는 에너지원 중 석유에 대한 의존도가 높은 데다 '원유수입-석유제품 수출'의 산업 구조로 인해 1인당 18배럴의 석유를 소비해 세계 5위의 에너지 다(多)소비 국가로 조사되었지만 2017년 석유 수출량이 5억 9백만 배럴로 2014년 이후 4년 연속 증가하며 최고 기록을 경신했으며, 수출액은 전년 대비 32% 증가한 350억 달러를 기록하며 주력품목 기준 수출 순위도 지난해 8위에서 6위로 2단계 상승한 수출 효자 산업이 정유산업이다.

- [\[관련글\] 뛰어난 수출, 그 안에 석유제품 있다 >> 더보기](#)
- [\[관련글\] 국제 석유시장 변화에 따른 정유산업 경쟁력 강화 방안 >> 더보기](#)

석유화학 제품 및 납사분해공정(NCC)

정유산업에서는 석유화학의 기초가 되는 원료인 [납사\(Naphtha\)](#)도 정유 공정을 통해 생산된다. 석유화학산업은 앞서 설명한 정유산업에서 생산된 납사를 바탕으로 우리 주변에서 사용하고 있는 다양한 화학제품들을 생산하여 부가가치를 창출해내는 산업이다. 석유화학산업은 석유제품(나프타 등) 또는 천연가스를 원료로 열과 촉매를 이용하여 분해하는 공정을 통해 [합성수지](#), [합성섬유](#), [합성고무](#) 및 각종 화학제품을 제조한다.

석유화학제품은 소비자가 사용하는 제품의 기초 소재로 사용하기 때문에 석유화학 제품은 ‘산업의 쌀’이라고 부르며, 우리가 매일 사용하는 의식주와 관련된 각종 생활용품에서 전자, 자동차, 건설 등 현대사회를 구성하는 제품들이 이러한 석유화학산업을 통하여 생산되는 것이다.

석유화학은 납사분해공정(NCC: Naphtha Cracking Center)을 중심으로 다양한 석유화학제품의 원료를 생산하는데, 특히 [에틸렌](#), [프로필렌](#), [부타디엔](#), [BTX\(Benzene, Toluene, Xylene\)](#) 등이 이러한 원료이며 이를 이용하여 다양한 소재들을 생산하게 된다.

납사분해공정의 원료인 납사는 무색에서 적갈색을 띠는 휘발성, 방향성 액체로 원유 정유 과정에서 생산되는 끓는점 범위가 200~300°C인 중간 정제 산물이다. 이러한 납사를 고온에서 탄소 수가 적은 탄화수소로 분해하는 과정인 열분해 공정, 고온의 분해 가스를 2차에 걸쳐 냉각하여 분리시키는 [급랭 공정](#), 냉각된 분해 가스를 압축을 통해 부피를 감소시켜 분리하는 [압축공정](#), 그리고 마지막으로 압축 건조된 분해 가스를 각 성분별로 분리하는 [정제공정](#)을 통하여 석유화학의 원료를 생산하는 것이 납사분해공정인 NCC 공정이다. NCC 공정을 통하여 PE, PP, PS, ABS, PVC와 같은 합성수지; AN, TPA, DMT, EG와 같은 합성원료; SBR, BR, SB-Latex와 같은 합성고무; BPA, IPA, 옥탄올, 부탄올과 같은 기타 화학제품들이 생산된다.

- [\[관련글\] 나프타, 중요한 기초 원료가 되다 >> 더보기](#)



이러한 석유화학 제품들은 우리 주변에서 쉽게 접할 수 있다. 가볍고 튼튼하여 각종 생활용품에서 많이 쓰이는 플라스틱부터 자동차 타이어, 화장품, 심지어 우리가 입고 있는 옷의 소재도 석유화학 제품이다. 좀 더 자세하게 설명을 하면, 합성수지는 플라스틱 가공공정을 통하여 전기/전자, 자동차 부품과 건설자재 등으로 사용되며 합성원료는 석유 산업공정을 통하여 의류를 생산하게 되고 합성고무는 운동용품이나 타이어를 생산하는 데 사용된다. 페놀, 아세톤, 옥탄올, 부탄올 등과 같은 기타 석유화학 제품들은 정밀화학공정을 통해 화장품, 의약 관련 제품 생산에 이용된다.

같은 석유를 기반으로 이뤄지는 정유산업과 석유화학산업은 이렇게 최종적으로 생산되는 결과물에서 큰 차이를 보인다. 정유산업은 화학반응을 통하지 않고 석유의 끓는점 차이로 성분을 분리하여 주로 에너지 연료를 생산하는 반면, 석유화학산업에서는 우리의 실생활에서 쓰이는 다양한 제품의 소재들을 생산하는 것이다. 그러나 이렇게 두 산업은 전혀 다른 산업으로 보이지만, 정유산업과 석유화학산업이 서로 공유하는 부분이 위에서 언급한 '납사'다. 따라서 납사는 정유회사에서 원유를 분류하여 생산되므로, 두 산업은 아주 긴밀한 관계를 맺고 있다고도 할 수 있다.

국내 석유화학 산업의 규모

Global GDP의 제조업 부문 중 화학산업은 15%로써 가장 큰 비율을 차지하고 있으며, 이 중 50%가 석유화학 관련 산업으로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 국내 석유화학 산업은 70년대부터 정부 주도로 시작되어, 90년대 이후 민간주도의 비약적 발전으로 80배 이상 성장을 했다. 우리나라에는 울산, 여수, 대산과 같은 3개의 석유화학 단지에 약 50개 업체가 계열화를 이루고 있다. 국내 석유화학산업은 2017년 에틸렌 생산능력 기준으로 보면 세계 4위의 규모(9,005천 톤/년)로 국내 제조업의 11%인 162조 원을 생산하는 자동차, 기계, 반도체에 이어 4위의 기간 제조산업이고, 447억 불(2017년)이나 수출하는 반도체, 자동차, 일반 기계에 이어 국내 수출 4위를 기록한 산업이며 세계 석유화학 시장의 5.3%를 점유하는 수출 효자산업이다.



석유화학산업은 다음과 같은 이유로 높은 부가가치를 창출하는 산업이자 지구환경을 지키는 산업으로 인식되고 있다. 납사 0.18톤(125달러)으로 총 9천 달러의 최종제품, 약 70배의 부가가치를 창출할 수 있으며 PVC 창틀을 나무로 전환할 경우, 매년 서울시 크기의 산림이 훼손되는 것을 방지할 수 있어 천연자원 보존 및 환경 보호에 중요한 산업이라 할 수 있다. 합성섬유 및 합성고무가 양모/면/천연고무 등 천연소재를 대체함으로써 생태계 파괴를 억제하며 자동차의 금속 부품을 플라스틱으로 대체하여 경량화시킴으로써 광물 자원과 에너지 자원을 절감하는 데 기여한다. 또한, 플라스틱 폐기물과 관련 재활용 기술의 발전으로

플라스틱 폐기물을 연료 및 타제품으로 재활용함으로써 자원의 활용도를 제고할 수 있는 생활밀착형 산업으로 우리 일상생활의 물과 공기와 같은 존재라 할 수 있다. 결국 석유 정제와 석유화학산업을 통해 우리는 다양한 문명의 이기를 사용할 수 있게 되었고, 보다 더 풍요로운 삶을 영위할 수 있게 된 것이다.

- [\[관련글\] 정제보다 석유화학, 올레핀에서 미래 찾는 정유사 >> 더보기](#)

에너지학개론 관련글 더보기

- [제1강 석유의 역사 >> 더보기](#)
- [제2강 석유의 형성 >> 더보기](#)



한양대 화학공학과 상병인 교수

본 콘텐츠는 한양대 화학공학과 상병인 교수로부터 기고를 받아 재구성한 것입니다.
본 콘텐츠의 IP/콘텐츠 소유권은 GS칼텍스에 있으며 Reproduction을 제한합니다.



에너지학개론

당신도 이제 에너지 교양인! 석유 관련 상식, 역사, 트렌드, 전망까지 <에너지학개론>에서 살펴보세요!