

3. 3. 6 메탄의 고부가가치 물질로 전환반응

- * FT 반응의 부산물인 메탄을 다시 개질하여 합성가스로 전환시키지 않고 메탄은 다양한 전환방법을 통하여 연료 및 고부가가치의 화학물질을 생산할 수 있음.
- * 액화의 어려움(주성분인 메탄은 압력만으로는 액화시킬 수 없으며 반드시 냉각이 수반되어야 함)이 가장 큰 난점이므로 메탄올과 같이 쉽게 운송될 수 있는 액상 화합물로의 전환하는 공정이 가장 기대를 모으고 있는 분야라 할 수 있음.
- * 메탄 반응들의 열역학은 다음 표와 같음.

<표 8> 메탄 반응들의 열역학(at 400 K)

반 응	ΔG° (kcal/mol)
$2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2$	18.9
$2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$	8.6
$2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	-34.6
$2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O}$	-18.4
$\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$	-25.4
$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	-792.9
$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$	28.6
$\text{CH}_4 + \text{CO} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$	16.0
$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$	19.2
$\text{CH}_4 + \text{CO} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$	-40.0
$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$	-26.0
$\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$	-8.4
$\text{CH}_4 + \text{I}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{I} + \text{HI}$	12.5

3. 3. 7 CO₂ removal

o 기술의 개요

가. CO₂ 분리 및 회수기술

- * 공업계에서는 식품, 소다회, EOR(Enhanced Oil Recovery) 등에 필요한 CO₂를 공급하기 위하여 연소 배가스에서 이를 회수하는 기술이 상용화되어 응용되어 있음.
- * 온실가스 감축을 목적으로 대용량의 CO₂ 회수 및 처리 공정이 상업화된 적은 없음.
- * CO₂ 분리 및 회수기술로는 흡수법, 흡착법, 막분리법 등이 있음.
- * 흡수법
 - 흡수제, 흡수공정 개선 및 흡수장치 개선으로 구분됨.
 - 흡수공정은 에너지 절약형 흡수분리기술로 발전할 것으로 예측됨.
 - 에너지 절약형 흡수제 분야에서 상용화, 혼합형의 흡수제 또는 Hindered amine을 기본으로 한 개량형 흡수제 개발이 이루어지고 있음.
 - CO₂, SO_x, NO_x를 동시에 제거하기 위한 공정 개선과 기존공정의 효율향상으로 구분됨.
 - CO₂, SO_x, NO_x를 동시에 제거하기 위한 공정 개선은 90년대 초반에는 알카놀 아민계의 흡수제에 Alkali 화합물을 첨가한 형태의 공정개선, 중반부터는 Hindered amine계의 흡수제공정 개선이 이루어짐.
 - 흡수제 효율향상 분야는 90년대 초반에는 농도제어가 주류였으나, 후반에는 유량 제어를 통한 흡수공정 개선이 이루어짐.
 - 선진국에서는 고압의 이산화탄소를 분리회수하기 위하여 천연가스 생산 공정에 적용시키기 위한 연구가 이루어짐.
 - 흡수공정개선은 단순기능 고정개선보다는 다기능의 흡수공정 개선 분야로 전이하고 있는 추세임.
 - 흡수탑의 공정에서 흡수탑의 장치 개선과 공급에너지의 공급에 에너지 절약에 의한 효율 향상으로 구분하여 추진되고 있음.

* 흡착법

- CO₂의 흡착 분리 공정은 PSA 공정, 배기가스의 PAS 공정 도입 전 수분 제거 전처리 공정, CO₂ 흡착제 기술 등이 있음.
- 전력단위와 장치투자비를 줄이는 방향으로 연구가 진행 중임.
- 전력원단위 0.1kWh/Nm³ 이하, 300,000Nm³/h 이상 규모 시 경제성이 있을 것으로 보임.
- PSA 및 전처리 공정: 90년대 초반에는 세정 가스량 감소, 저순도 CO₂사용에 대한 기술 개발이 이루어짐. 90년대 중반에는 연소 배기가스중의 CO₂ 농축 및 액화기술 개발이 이루어짐. 90년대 후반에는 CO₂ PSA의 재순환 기술개발이 이루어짐.
- 흡착제: 초기에는 활성탄을 이용한 흡착제 개발이 이루어졌으며, 90년도 이후에는 흡착량이 크고 이산화탄소에 대한 선택도가 큰 제올라이트계 고온용 흡착제 개발이 이루어짐.
- 제올라이트는 X 또는 Y type의 흡착제가 주로 사용되고 있는데, 이 제올라이트들은 다양한 금속이온들로 치환이 가능한 양이온들을 가지고 있으며, 이들 양이온의 종류에 따라 이산화탄소에 대한 선택도 및 흡착량이 다르다고 알려짐.
- 고온에서 이산화탄소에 대한 흡착성능을 보이는 흡착제는 다공성 담체 표면에 염기성 성질을 보이는 물질(2K₂CO₃·3H₂O)을 담지하거나 물질 자체가 염기성 성질을 가지는 것(Dolomite, MgO, Europium 등) 등이 주종을 이룸.

* 막분리법

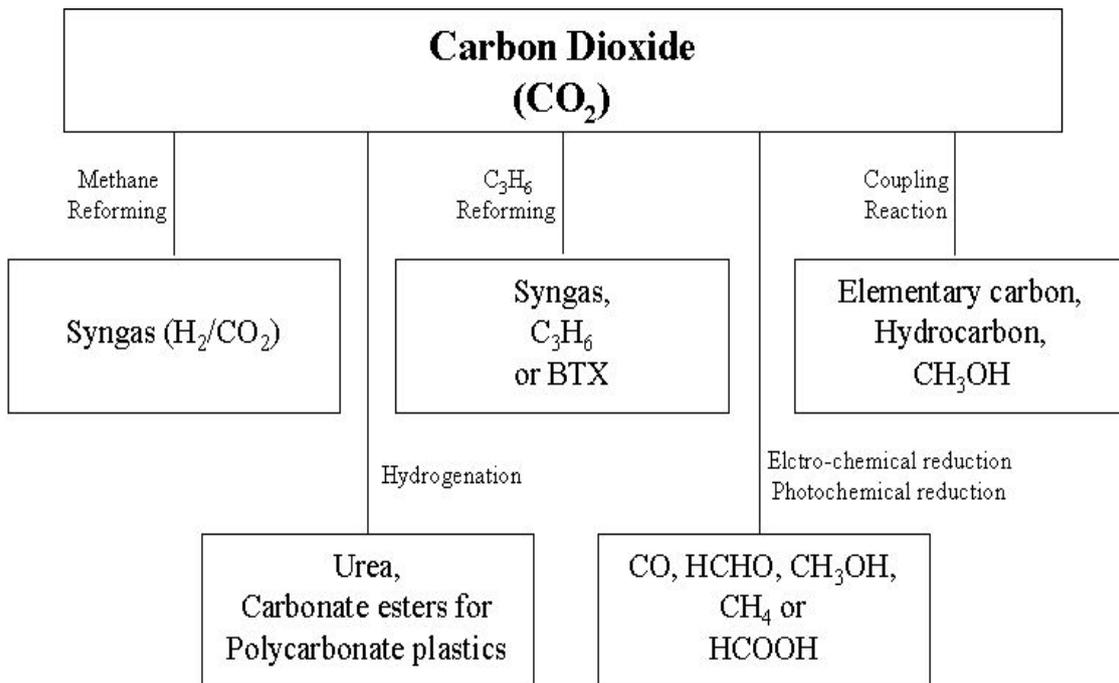
- CO₂ 막분리 분야는 CO₂/CH₄, CO₂/Hydrocarbon등 석유화학가스에서 CO₂를 분리하려는 연구가 대부분이었으며, CO₂/CH₄ 분리기술이 일부 실용화 됨.
- 막의 종류는 고분자막과 이산화탄소 친화성 용액을 담지한 축진 수송막, 고온의 배기가스를 냉각하지 않고 직접적용이 가능한 무기막 등으로 구분 됨.
- CO₂ 투과도와 CO₂/N₂ 분리계수가 높고, 수분이나 산성가스에 영향을 받지 않으며, 내열성과 기계적 강도가 좋으면서 제조가가격이 저렴한 상용화 가능성이 있는 막의 개발이 이루어질 것으로 예측됨.
- 고분자막: 리아미드에 기능기(불소계, Cardo type, 알킬카본산 에스테르, 술폰산에스테르, 아민 화합물 등)를 붙인 막과 폴리설피온,

세룰로오스아세테이트 등이 있음.

- 촉진 수송막: 이산화탄소의 전달체인 용액(알카리금속탄산염 수용액, 알카놀 아민 등)을 비닐알콜과 아크릴산의 가교된 공중합체에 함유하게 한 수화막임.
- 고온용 무기막: 무기 다공질 지지체에 이산화탄소와 친화성이 있는 물질(페롭스카이트, 아파타이트, 제올라이트, 인산지르코늄, CaO, MgO 등)을 코팅한 것으로 극미 세공막 제조 및 막의 표면 개질에 의한 CO₂ 분리효율 향상에 주력하고 있음.

나. CO₂ 자원화 및 처리기술

* 회수된 CO₂는 그 일부를 다음 그림53과 같이 필요한 분야에 재사용함으로써 화석연료를 대치 절약할 수 있음.



[그림 8] 이산화탄소의 다양한 활용

- * CO₂는 화학적으로 매우 안정하여 화학물질로 전환하는 것은 쉽지 않지만 선진국에서는 CO₂의 효과적 재이용 연구가 활발하게 진행되고 있음.
- * CO₂를 활성이 높은 물질로 전환하는 방법은 촉매 화학법, 전기 화학법, 광 화학법, 생물학적방법 등이 있음.

* 촉매 화학법

- Methanol, Carbonate, Glycol, Urea 등의 화학물질을 만들 수 있으며, 원료가스 생산에 이용됨.
- 신촉매 개발에 있어서는 촉매금속 및 구성성분의 조합이나 담체 분야에 대한 연구가 이루어지고, 또한 이러한 촉매를 적용한 공정개발이 동시에 이루어질 것으로 예상됨.

* 전기 화학법

- 메탄올, 에탄올, Form Acid, 메탄, C₂화합물 등으로 전환됨.
- 금속(환원)전극, 전해질의 조성, 온도, pH 등에 대한 영향이 크고 전기공급 등의 여러 문제로 의해 실제 적용이나 시스템의 대형화가 효과적으로 이루어지지 않고 있음.
- 생성물에 대한 선택도 향상, 생성물 종류에 따른 전극의 제조 및 최적화, 내부식성 향상을 위한 기술 등에 대한 연구가 이루어질 것으로 보임.

* 광 화학법

- 이산화탄소를 다른 물질(Form Acid, Methanol, Methane등)로 환원하는 방법으로 이산화탄소의 배출을 억제하고 동시에 연료를 합성하는 유용한 기술임.
- 이 분야는 대부분이 일본과 미국에서 수행되고 있으며, 일본에서는 초임계 상태에서 CO₂ 광학원 등의 연구가 국립연구소에서 진행중에 있음.
- 국내에서는 기반기술 확보 노력이 진행중에 있음

* 생물학적방법

- 태양에너지를 사용하므로 상온, 상압에서 이루어지며 투입 에너지가 아주 적음.
- 화학적 처리방법에 비해 처리속도가 낮아 대용량의 이산화탄소 처리에는 부적합하며 이산화탄소 제거목적보다는 고가의 유용물질 생산, 활용기술에 이용될 것으로 예상됨.
- 처리속도가 낮아 지구 온난화 문제 해결을 위한 수단으로 검토하기에는 실용성이 낮은 것으로 나타났으나, 미생물인 미세조류는 산업적으로 중요한 화학물질을 생산할 수 있는 것으로 미세조

류 균주를 확보하는 분야, 미세조류를 이용한 유용물질 생산기술, 미생물 균체 내에 포함되어 있는 유용물질의 분리 정제기술 등이 포함되어 연구가 이루어질 것으로 예상 됨.

* CO₂ 저장기술

- 저장능력이 가장 큰 것으로 평가되고 있는 저장조는 해양으로서, 배출된 이산화탄소를 분리 회수하여 해양저장을 위한 기술개발은 대개 일본을 비롯한 선진국에서 1990년대 초부터 개발되고 있음.
- 해양저장 기술은 복합기술로서 선진국은 이와 관련된 핵심기술의 확보 완료된 상태로 이산화탄소 저장에 따른 환경영향 예측기술 과 개발된 관련 기술의 최적화 기술개발 등이 활발할 것으로 전망됨.

o 관련 기술의 국내외 현황

가. 국내의 경우

- * CO₂의 촉매 화학적 처리에 의한 합성가스, Methanol, 탄화수소 등의 제조 기술과 CO₂의 막 분리 기술 등에 대한 개발이 1992년부터 환경부의 주관(국가선도기술개발사업)하에 시작됨.
- * 산업자원부의 지원으로 에너지관리공단 기술개발본부에서 주관하는 청정 에너지기술개발사업이 1994년 말부터 시행됨.
- * 산업자원부와 과학기술부의 지원으로 한국에너지기술연구원에서는 1992년부터 1997년까지 흡착분리기술을 사용하여 CO₂를 회수하는 Pilot Plant 현장 적용실험을 완료함.
- * 기술개발계획이 미국이나 일본에 비해 조직적이고 종합적이지 못함.

나. 국외의 경우

- * 1990년 초반 미국에서는 CO₂ 대응 프로그램이 작성되기 시작함.
- * 미국에서는 CO₂ 포집, 분리, 운송 및 저장, 재이용의 전 과정을 포함한 CO₂ 격리 기술 수립을 하고자 함.
- * 일본의 RITE(지구환경기술연구기구)와 전력회사를 비롯한 많은 연구기관에서는 1990년 이후, CO₂ 회수 및 처리기술 연구를 활발히 추진해 왔으며 세계에서 가장 앞선 기술을 보유하고 있는 것으로 보임.
- * 동경전력에서는 요코스카의 COM(Coal-Oil Mixture) 연소 발전소 배가스를 1,000 Nm³/hr 처리용량의 흡수법(히다찌제작소 공동)과 흡착법(미쓰비시중공업 공동) 파일럿 플랜트를 설치하여 실험하여 90%의 회수율과 99% 순도의 CO₂를 얻음.
- * 일본은 특히, CO₂의 생물학적, 화학적 고정화 및 해양처리기술에 대해서 의욕적으로 추진함.
- * 캐나다는 교토의정서 협약에 의해 산업이 현 추세로 발전하면 2010년에는 산업체 CO₂ 배출 총량의 1/4인 200백만 톤을 감축해야 함.
- * 캐나다는 1980년부터 1982년까지 Alberta의 Sundance Pilot Plant에서 CO₂를 회수하여 EOR에 사용하는 연구를 수행하는 등의 오랜 CO₂ 저장 연구의 역사를 가지고 있음.
- * 캐나다는 CO₂ 배출감축의 가능성이 큰 기술 연구 장기 플랜을 마련
- * 중국의 에너지 효율은 32~34%로 OECD 국가보다 약 10%가량 낮으며 에너지 효율의 개선만으로 탄소 기준 연간 150~200 백만톤의 감축 효과를 볼 수 있음.
- * 그러므로, 비용이 많이 드는 CO₂의 회수 및 저장보다 에너지 효율개선, 삼림의 확대, 재생 에너지 사용 등에 더 관심이 큼.

- * 노르웨이는 전체 유럽국가의 발전소에서 몇 백년간 배출되는 CO₂를 저장할 수 있는 북해 연안의 큰 부분을 차지하고 있으므로 회수한 CO₂를 이 연안에 저장하는 기술을 연구하고 있음.
- * Statoil사는 1996년부터 연간 약 백만톤의 CO₂를 북해의 Utsira에 저장하는 프로젝트를 수행하고 있으며 CO₂ 주입에 따른 염수층의 안정성 등을 감시할 수 있는 기술을 개발중임.
- * 북해 유정에 CO₂ 또는 연소 배가스를 주입하여 원유의 생산성을 높이는 EOR을 연구함.
- * 호주의 산업부분에서는 CO₂ 전체 배출량의 80%가 배출되고 있으며 에너지 효율개선, 저탄소 연료 또는 재생 에너지 사용 확대, 에너지 절약 등의 CO₂ 배출량 저감 대책을 마련함.
- * 식물이나 토양에 CO₂를 고정하거나 해양에 CO₂를 매립하는 CO₂의 저장 연구도 수행 하고 있음.
- * Australian Geological Survey Organization, CSIRO, 대학, 기업체가 공동으로 지층에 CO₂를 매립하는 연구를 수행하고 있음.
- * 핀란드는 CO₂ 저감을 위한 기술 개발의 초기단계에 해당되기는 하지만 CO₂ 저감의 기술적 과제와 그 가능성을 평가하기 위한 연구(1999~2002년)를 수행함.

o 기술개발의 중요성

가. 기술적 측면

- * 국제적 협약인 교토의정서에 의해서 각국은 CO₂의 발생량을 감축해야 하며 에너지 효율 향상, 저탄소 연료 사용만으로는 기준에 도달하기 어려움.
- * 대규모, 저비용, 친환경적인 CO₂ 회수 및 처리기술이 필요함.
- * 미국 및 일본 등의 선진국에서는 이미 CO₂ 회수 및 이용, CO₂의 처리기

술에 관한 연구를 수행하고 있으며 일본이 세계에서 가장 앞 선 기술을 보유하고 있는 것으로 보임.

- * 우리나라의 CO₂ 회수 및 처리기술에 대한 연구 개발 수준은 상당히 초기 단계에 해당됨.
- * CO₂ 발생량의 감소 및 재활용을 위한 CO₂ 회수 및 처리기술에 대한 연구는 기술적으로 큰 의미가 있으며 반드시 이루어져야 함.

나. 경제적 측면

- * CO₂는 주로 화력발전, 수송, 산업(제철, 시멘트 생산, 석유화학 등), 주거/상업의 냉난방 등에서 발생함.
- * 경제활동을 줄인다면 CO₂의 배출은 줄일 수 있으나 이는 우리나라의 경제적인 발전 및 선진국 대열에의 도태를 가져올 수 있음.
- * CO₂의 회수 및 분리뿐만이 아니라, CO₂의 재사용을 통한 화학물질의 생산은 경제적인 측면에서도 큰 의미가 있음.
- * 이처럼, 경제적인 측면에서도 CO₂의 회수 및 처리기술은 큰 의미가 있으며 반드시 이루어져야 하는 연구임.

o 기술의 장·단점

가. 흡수법

- * 대용량 가스처리에 유리하고 저농도 및 고농도 기체처리에 유리함.
- * 에너지 소비가 많음.
- * 흡수액이 고가이며 흡수액에 의한 장비 부식이 있을 수 있음.

나. 흡착법

- * 장치가 비교적 간단하며 고농도 기체처리에 유리함.
- * 흡수법에 비해 에너지 소비가 크며 대용량의 기체처리에 미흡함.

다. 막분리법

- * 장치가 간단하면 조작성이 간편하고 에너지 소비가 적음.
- * 저농도 기체처리에 유리함.
- * 분리막이 고가이며 고농도 및 대용량 기체처리에 미흡함.

o 국산화 필요 여부

가. 개발기술의 보급환경

- * 현재 지구상에서 사용하는 화석연료(석탄, 석유, 천연가스)는 필연적으로 이산화탄소(CO₂)를 발생시킴.
- * 이산화탄소는 지구 온난화의 원인이 되는 온실가스 중 가장 많이 발생하고 대기 중에 가장 함량이 큰 가스임.
- * 최근 각국은 CO₂의 발생량을 감축해야 하는 상황에 도달 하였으며 이로 인한 대규모, 저비용, 친환경적인 CO₂ 회수 및 처리기술이 필요함.
- * 일부 선진국에서는 CO₂의 배출량을 줄이고 CO₂를 재사용하고자 하는 연구를 수행하고 있음.
- * 또한, 매장량이 많은 석탄의 가스화반응에 대한 연구가 새롭게 진행되고 있음.
- * CO₂의 회수 및 처리기술에 대한 연구를 통하여 CO₂의 배출량 저감 및 고부가가치의 화학물질 생산은 반드시 이루어져야 한다고 생각함.

나. 개발기술의 에너지 자원 효과

- * 석탄가스화 반응 이후의 F-T 합성의 효율적인 고부가가치의 화학물질 생산에 목적이 있으며 이를 위한 최적의 반응 조성 제공에 목적이 있음. 이를 통한 효율적인 화학물질의 생산은 에너지자원 측면에서 긍정적임.
- * 회수 및 분리된 CO₂를 이용한 화학물질의 생산은 에너지 절약에의 효과를 가져 올 수 있음.

o 개발기술의 투자 경제성

- * 세계적인 정황을 볼 때, 연구 개발 성공을 전제로 한다면 투자 경제성은 지대함.
- * 전 세계적으로 CO₂의 배출량 저감 및 회수된 CO₂의 재사용에 대한 연구를 수행하고 있음.
- * 우리나라의 연구 개발정도는 상당히 초기 상태임.
- * CO₂의 배출이 많은 공정이나 제품에 대해서는 국제적인 규제가 더 심할 것으로 예상됨.
- * CO₂의 회수 및 처리기술, 재이용은 반드시 실행되어야 하는 분야라 생각됨.

o 기대효과 및 활용방안

- * 환경친화적인 공정 및 화학물질의 생산으로 인한 국제적인 환경 규제의 제약으로부터 벗어남.
- * 효율적인 고부가가치의 화학물질 생산에 기여.
- * 에너지의 효율적 사용으로 인한 에너지 절약 효과.
- * 각종 산업 및 자동차 산업에의 활용.

3. 3. 8 Separation 공정

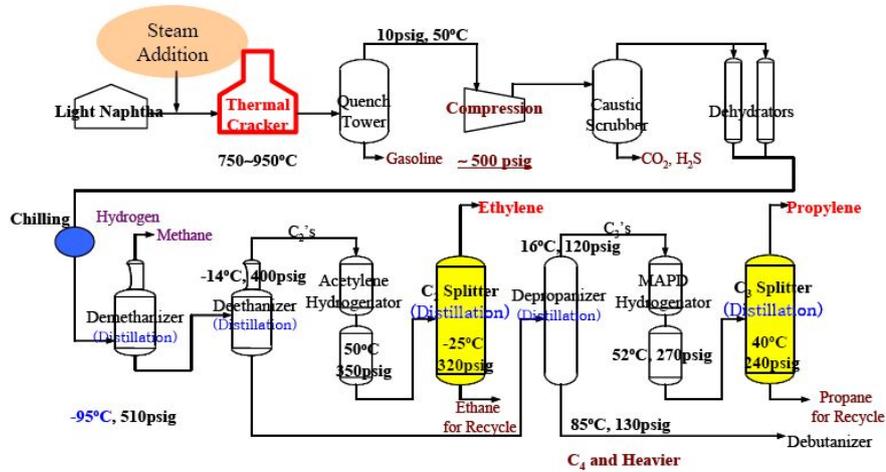
o FT 공정에서는 기체 및 액체 생성물이 다양하게 생산되며 원하지 않는 산물도 생산되므로 복잡한 분리 공정을 필요로 한다.

o 메탄의 분리

* 기체 부산물인 막분리법, 흡수법 및 흡착법 등에 의해 가능

o Light Hydrocarbons

* FT 부산물인 C₂, C₃, C₄, C₅ 등의 경질탄화수소는 거의 전 석유 화학제품의 기초 원료 물질로서 이들을 분리하는 공정은 [그림 54]의 나프타를 분해하는 NCC 공정에 잘 확립되어 있다.



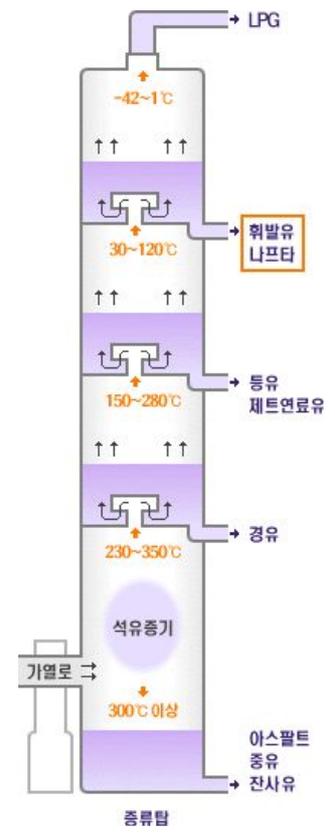
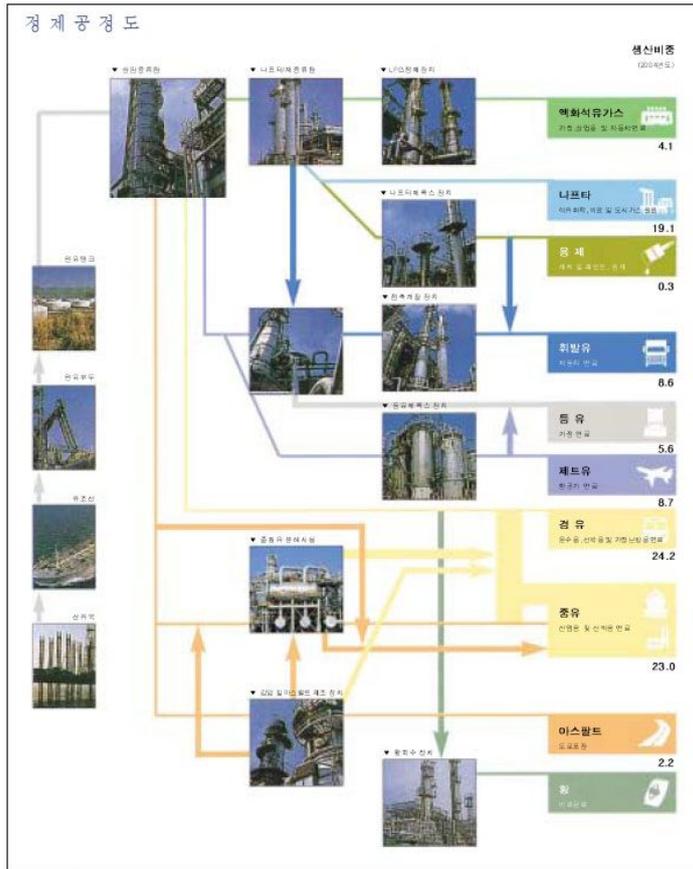
[그림 9] 나프타분해공장(naphtha cracking center) 흐름도

o Gasoline, Diesel, Wax

* FT의 주산물인 액체 생성물은 기존의 석유정제 기술(증류, 분해, 개질 등)을 이용할 수 있고, 석유정제 공정의 여러 제품은 아래 표와 같음.

<표 9> 석유정제 공정에 따른 제품

<p>LPG (Liquefied Petroleum Gas, 액화석유가스)</p>	<p>원유의 상압증류장치의 최상단에서 추출되며 세정장치를 거쳐 황 등의 불순물을 제거한 후 LPG회수장치에서 프로판과 부탄으로 분리하여 생산. 프로판은 약 -42℃, 부탄은 -0.5℃까지 냉각 또는 가압하여 액체 상태로 탱크에 저장됨. LPG는 주로 원유를 정제할 때 발생하는 부생가스와 천연산 혼합가스에서 제조되지만 석유화학 공업의 여러 공정 중에서도 만들어짐.</p>
<p>휘발유 (Gasoline)</p>	<p>비등점 범위가 섭씨 30°~ 200℃ 정도의 휘발성 액체상태의 석유유분.</p>
<p>나프타 (Naphtha)</p>	<p>원유를 증류할 때 LPG와 등유 유분 사이에 유출되는 것으로 일반적으로 경질 나프타와 중질 나프타로 구분함. 끓는점이 100℃이하인 것을 경질나프타(Light Straight Run Naphtha, LSR), 100℃이상인 것을 중질나프타(Heavy Straight Run Naphtha, HSR)라 칭함. 경질나프타는 주로 용제 및 석유화학의 원료로 사용되며(NCC의 원료), 중질나프타는 개질시설(Reformer)을 통해 휘발유제조나 B.T.X 생산에 사용됨. 나프타의 용도는 연료용과 원료용으로 나누는데, 연료용은 휘발유, 제트유 등의 제조 원료로 쓰이며, 원료용은 주로 석유화학공업용으로 사용되며 일부가 암모니아 비료용 및 용제용 원료로 사용되고 있음.</p>
<p>실내등유 (Kerosene) 보일러등유 (Heating Oil)</p>	<p>등유는 휘발유에 이어 유출되는 유분으로 현재 가정난방 연료로써 가장 많이 쓰이고 있음. 최근에는 수급상의 문제로 보일러에 사용되는 등유의 수요를 줄이기 위해 실내 등유와 보일러용 등유로 나누어 공급.</p>
<p>제트유</p>	<p>제트엔진에 사용되는 연료로 JP-4와 Type-A가 많이 쓰임. JP-4는 휘발유분과 등유분을 합한 광 비등 범위의 연료로서 원유로부터의 수율은 크나, 인화성이 높아 군용기에 이용. Type-A는 인화성이 낮은 등유분으로 되어 있어, 원료로부터의 수율은 적으나 안정성이 높아 민간용 항공기 연료로 사용.</p>
<p>경유 (Diesel Oil or Gasoil)</p>	<p>비등점이 200 ~ 370℃ 범위에 속하며 등유 다음으로 유출되는 유종. 가스 오일이라고도 부름. 현재는 디젤 엔진의 발명으로 대부분(약 80%) 고속 디젤 엔진의 연료로 쓰이고 있어 디젤 오일이라고 부릅니다.</p>
<p>중유 (Fuel Oil)</p>	<p>수요가 가장 많은 제품으로 원료로부터의 수율이 가장 많은데, 상압증류의 공정에서 정유탑의 밑바닥에 최후까지 남은 제품. 중유는 선박내 연기관, 보일러 등의 연료로 사용되지만, 분해공정 원료로 투입, 공정처리를 하여 경질유(휘발유, 등유, 경유), 윤활기유, 아스팔트, 왁스, 코크스 등을 제조하기도 함. 중유는 점도에 따라 B-A유, B-B유, B-C유로 구분됩니다.</p>
<p>아스팔트 (Asphalt)</p>	<p>도로 포장용이나 건축 재료로 이용되는 석유제품. 천연적으로 산출되는 천연 아스팔트와 원유에서 제조되는 석유 아스팔트로 분류. 석유 아스팔트는 감압증류라는 공정의 잔류물로서 원유에 포함되어 있는 성분. 이것을 직류 아스팔트라고 부르며 주로 도로 포장용으로 사용됩니다. 직류 아스팔트에 가열한 공기를 불어넣어 산화시킨 것을 ब्ल로운 아스팔트라고 부르며, 이것은 주로 방수 방습 공사, 루핑, 전기절연재료 등으로 이용. 또한 직류 아스팔트에 경유 등 경질유분을 첨가하여 만든 제품을 컷백아스팔트라 하며, 물이나 유화를 첨가하여 만든 제품을 유화아스팔트라고 부름.</p>



[그림 10] 정제공정도 및 증류탑의 모형도