

미국 NGL 생산 및 ECC 확대가 석유화학산업에 미치는 영향

< 요약 >

I. 들어가며	1
II. 미국 NGL 수급 동향 및 전망	1
1. 미국 NGL 생산 확대	1
2. 미국 NGL 제품별 수급 동향 및 전망	3
3. 아시아 석유화학원료 부문에 미치는 영향	7
III. 미국 ECC 설비투자 확대	10
1. 세계 에틸렌 유도품 수급 전망	10
2. 미국 ECC 설비확대 동향	11
3. 석유화학산업에 미치는 영향	13
IV. 결론 및 시사점	20

확인 : 팀 장 이재우 (3779-6685)
 jaewoolee@koreaexim.go.kr
작성 : 선임연구원 성동원 (3779-6680)
 dwsung@koreaexim.go.kr



※ 본 보고서의 내용은 담당 연구원의 주관적 견해이며 한국수출입은행의 공식 입장과는 무관함

< 요약 >

1. 미국 NGL* 수급 동향 및 전망

* NGL(Natural Gas Liquid, 천연가스액): 지하에서 기체 상태인 탄화수소 혼합물에서 추출된 액상 탄화수소로서 에탄(45%), 프로판(29%), 부탄(16%), 천연휘발(9%) 등으로 구성

□ 미국 셰일자원 개발이 고유가 영향으로 원유층 또는 액체성분(NGL)이 풍부한 습성가스층 중심으로 추진, 2010년대 이후 NGL 생산·수출 급증

○ NGL 제품 중 에탄이 주요 석유화학산업의 원료이며, 프로판(LPG*), 천연휘발유 일부도 석유화학산업 원료로 사용

* LPG(Liquefied Petroleum Gas): 액화석유가스: 천연가스 또는 원유 수반가스에서 회수되거나 석유화학 공장에서 회수되는 프로판, 부탄 등을 액화한 것

- 에탄은 생산량 거의 대부분이 ECC(Ethane Cracking Center)* 설비의 원료로 사용

* ECC: 에탄을 원료로 사용하는 에틸렌 생산설비

- 프로판은 주로 가정용/상업용 연료로 사용되고 일부는 PDH*(Propane Dehydration, 프로판 탈수소화) 설비나 스팀 크래커 원료로 사용

* PDH: On-purpose 프로필렌 제조 공정

- 천연휘발유는 주로 자동차 연료로 사용되고, 납사와 성분이 유사하여 석유화학설비 원료 등으로도 사용

□ 단기적으로 아시아 석유화학산업에서 미국산 NGL 제품의 원료 채택은 제한적

○ 2014년 하반기 이후 저유가 지속으로, 에탄은 운송비를 고려할 경우 납사에 비해 유리하지 않은데다가 생산제품도 에틸렌 계열에 국한되는 등 아시아 지역 ECC 설비 투자가 거의 전무

○ 현재 미국 프로판 수출증가분 중 상당 부분은 아태지역 PDH 설비 원료로 수입

○ 미국산 천연휘발유는 납사성분과 동일하나 품질·규격 등의 이슈로 아시아 지역 NCC 설비 원료로 사용되고 있지 않음

□ 중장기적으로 유가상승 시 아시아 지역에서 NGL이 납사 대체 원료로서 사용될 가능성이 점차 확대될 전망

- 유가상승으로 가스, 석탄 등 대체원료설비 대비 NCC 원가경쟁력이 점차 악화되면, NGL의 납사 대체 수요가 증가할 것

2. 미국 ECC 설비투자 확대

□ 2010년대 이후 미국 셰일가스 기반의 NGL 생산 급증의 영향으로 대규모 ECC(Ethane Cracking Center) 설비 증설 확대

- NGL은 분류시설(Gas processing plant with fractionation unit)을 통해 에탄, 프로판, 부탄, 천연휘발유 등으로 분리되며 에탄 비중이 약 45%로 가장 높음

- 저렴한 에탄 생산 증가는 대규모 ECC 증설로 이어졌으며, 2017년 하반기부터 ECC 신증설 설비 가동개시가 집중될 전망

- 2017년부터 2019년까지 미국 에틸렌 신·증설 물량은 연간 약 1,000만 톤으로 이는 2019년 기준 미국 에틸렌 생산능력의 약 3분의 1에 해당

□ 미국 ECC 설비가동 확대에 따라 에틸렌 유도품 경쟁이 심화되어 석유화학경기가 다운사이클로 진입할 전망

- 향후 3~4년간 미국 ECC 신증설 설비의 가동개시 집중의 영향으로 세계 에틸렌 설비 가동률이 낮아지고, 수익성이 악화될 전망

- 다만 미국 외 지역(이란, 중국 등) 에틸렌 프로젝트 지연 가능성, 견조한 수요 증가 등으로 석유화학산업 경기하락은 완만하게 진행될 것으로 예상

- 미국발 ECC 공급확대의 영향은 에틸렌 유도품에 국한될 전망

- NCC*(Naphtha Cracking Center) 설비의 에틸렌 생산비중이 30% 수준인데 반해 ECC 설비의 에틸렌 생산비중은 80%에 달하고, 미국 ECC 설비에서 생산된 에틸렌 대부분이 PE로 합성되기 때문

* NCC: 납사를 원료로 사용하는 에틸렌 생산설비

- 미국 PE 공급과잉 물량은 '16년 650만 톤에서 '22년 1000만 톤으로 급증할 전망
- PVC, 벤젠 등 **非에틸렌 계열 제품**은 중국, 미국의 공급 제한과 견조한 수요로 **양호한 수익성** 기대

< 주요 석유화학제품별 중기 전망 >

제품	전망
PE	미국 대규모 ECC, PE 설비 가동개시로 3~4년간 수익성 악화 전망
PP	미국 ECC 설비확대에 따른 직접적인 영향은 거의 없으나, On-purpose 프로필렌 설비 확대 등으로 이미 글로벌 공급과잉 기조에 진입하여 당분간 스프레드 약세 지속 전망
PVC	2010년대 초반 중국 석탄기반 설비 급증으로 인해 글로벌 공급과잉이 심화되었으나, 최근 중국의 석탄설비 규제 강화 및 석탄가격 상승에 따른 가동률 하락 등으로 수급밸런스가 개선되며 수익성 개선 전망
벤젠	아시아/중동의 생산능력 확대에도 불구하고 미국, 유럽 등의 공급 제한, 견조한 수요증가에 따라 가동률이 완만하게 상승하며 양호한 수익성 전망

3. 결론 및 시사점

- 2018년 이후 3~4년간 에틸렌 계열 제품 경쟁심화로 국내 석유화학 기업의 수익성도 악화될 것으로 예상
 - 다만 중국 석탄기반 제품의 공급둔화, 非에틸렌계 제품 호조 등으로 크게 우려할 수준은 아닐 것으로 전망
- 중장기적으로 미국, 중국 등의 공급확대가 지속될 전망이어서, 글로벌 공급 경쟁 심화에 대응한 전략 마련 필요
 - 국내 에틸렌 설비는 모두 NCC 설비이고, 납사 60%를 수입에 의존하고 있는바 고유가에 대비한 원료 다변화 전략 지속 추진
 - 범용제품 위주의 공급과잉 구조로서, 품질수준이 높은 미국 제품과의 경쟁에 대응하여 기술력이 높은 선진기업과의 기술 제휴, M&A 기회 모색 등을 통한 고기능성/고부가제품 비중 확대

I. 들어가며

- 미국 셰일자원 생산 붐으로 NGL* 생산이 확대되고, 그에 따라 에탄, LPG**(프로판 및 부탄) 등 석유화학원료 생산 급증

* NGL(Natural Gas Liquid, 천연가스액): 지하 기체 상태인 탄화수소 혼합물에서 추출된 에탄, 프로판, 부탄, 천연 휘발유(펜탄+) 등으로 구성된 액상 탄화수소

** LPG(Liquefied Petroleum Gas, 액화석유가스): 상온·상압에서는 기체인 프로판, 부탄 등의 혼합물을 수송·저장하기 위해 상압 또는 가압 하에서 냉각하여 액화한 것. 천연가스 또는 원유 수반가스에서 회수되거나 석유화학 공장에서 회수됨.

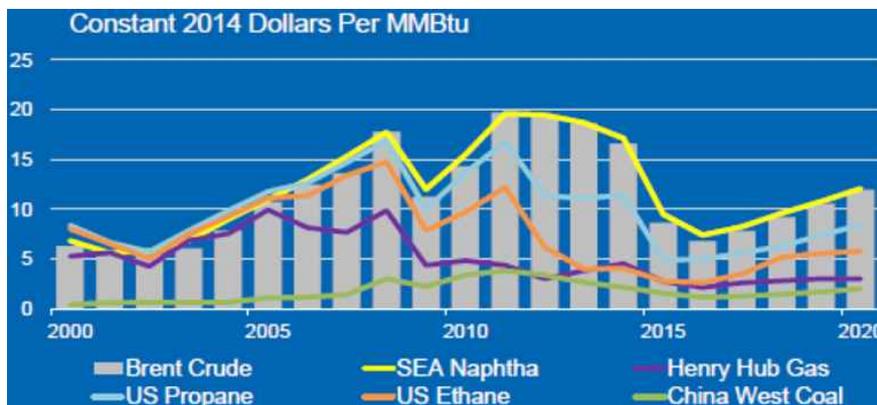
- 가격 경쟁력이 있는 원료 공급확대로 미국 내 에탄가스 기반의 ECC(Ethane Cracking Center) 설비투자 활발
 - 2017년 말부터 2018년까지 미국에서 대규모 ECC 설비의 가동개시가 집중적으로 이루어질 예정
- 이하에서는 미국 NGL 생산증가와 ECC 설비 확대 등이 석유화학 산업에 미치는 영향에 대해 살펴보고자 함

II. 미국 NGL 수급 동향 및 전망

1. NGL 생산 확대

- 2000년대 중반 이후 고유가 대비 미국 천연가스 가격 약세로 석유화학산업 원료간(석유기반 vs. 가스기반) 가격 차이 확대
- 2000년대 중반 이후 유가가 급등한 반면 천연가스 가격은 북미 셰일가스 생산 급증으로 급락

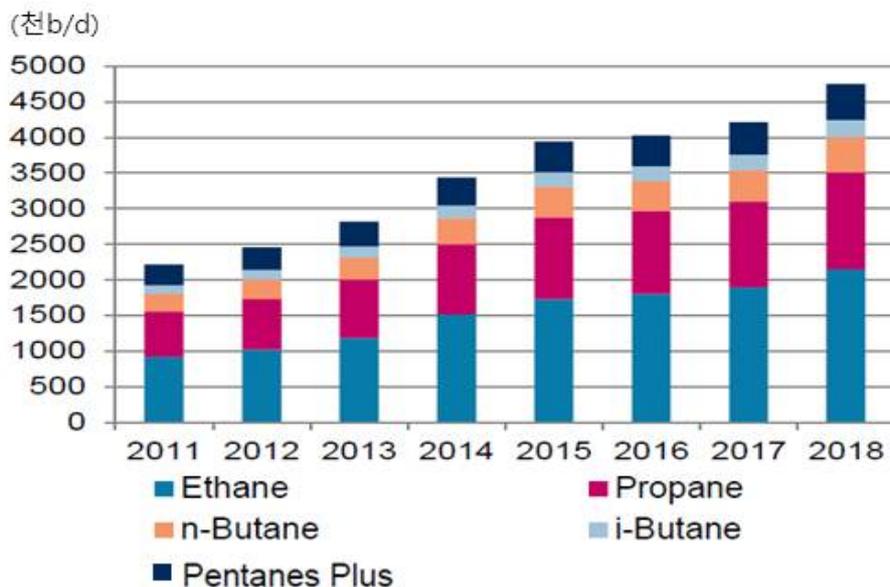
< 에너지원별 가격 추이 및 전망 >



자료: IHS

- 이에 따라 석유화학산업의 원료로 사용되는 석유기반의 납사와 에탄, LPG 등 가스기반 원료간의 가격 격차도 확대
 - 2014년 하반기 유가급락으로 원료간 가격 격차가 대폭 축소되었으나 중장기적 유가상승으로 납사와 가스기반 원료 가격 격차가 점차적으로 再확대될 전망
- 고유가 영향으로 미국 세일자원 개발도 건성가스층보다는 원유층 또는 액체성분(NGL)이 풍부한 습성가스층을 중심으로 추진한 결과 2010년대 이후 NGL 생산 급증
- 가스전은 건성가스(Dry Gas)층과 습성가스(Wet Gas)층으로 분류되는데 습성가스층에 NGL 비중이 높음¹⁾
 - NGL은 분류시설(Gas processing plant with fractionation unit)을 통해 에탄, 프로판, 부탄, 천연휘발유 등으로 분리
 - NGL 분류에 의한 제품 비중* 은 에탄, 프로판, 부탄(노말부탄, 이소부탄), 천연휘발유 순으로 높음
- * 2016년 기준 에탄 45%, 프로판 29%, 부탄 16%(노말부탄 11%, 이소부탄 5%), 천연휘발유 9%

< 미국 NGL 생산 추이 및 전망 >

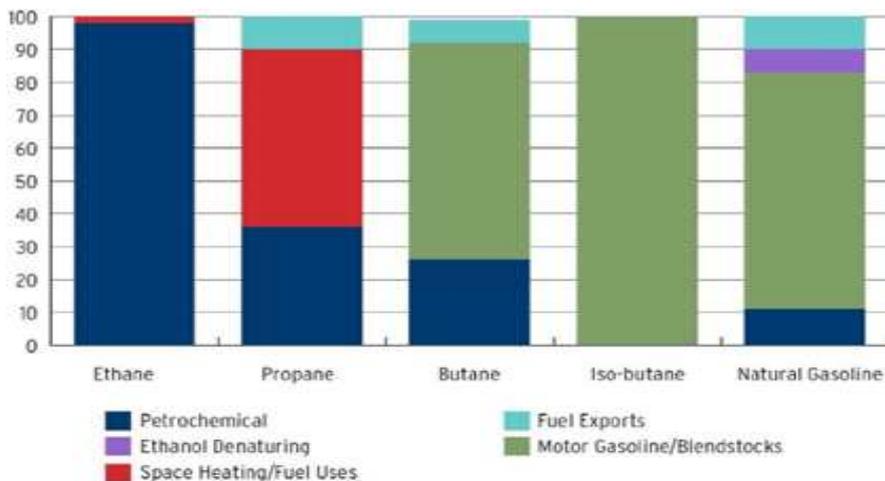


자료: Platts(2017)

1) 건성가스층에는 NGL 비중(Gallon Per Mcf, GPM)이 2이하, 습성가스층은 GPM이 2이상

- NGL 분류제품 중 에탄이 주요 석유화학산업 원료이며, LPG, 천연 휘발유 일부가 석유화학산업 원료로 사용
 - 에탄은 생산량 거의 대부분이 ECC 설비의 원료로 사용
 - 프로판은 주로 가정용/상업용 연료로 사용되고 일부는 PDH(Propane Dehydration, 프로판 탈수소화) 설비나 스팀 크래커 원료로 사용
 - 노말부탄은 스팀 크래커의 대체 원료, 동절기 휘발유 점화가 잘 되도록 하기 위한 첨가물, 이소부탄 제조용 원료 등으로 사용
 - 이소부탄은 고 옥탄가, 저 증기압 휘발유를 만드는 첨가물로 사용되거나 스프레이 제조용으로 사용
 - 천연휘발유는 주로 자동차 연료로 사용되고, 납사와 성분이 유사하여 석유화학설비 원료 등으로도 사용

< NGL 제품별 용도 >



자료: Envantage; Brookings Institution Natural Gas Task Force(March 2013), ICIS 발표자료(2017) 재인용

2. NGL 제품별 수급 동향 및 전망

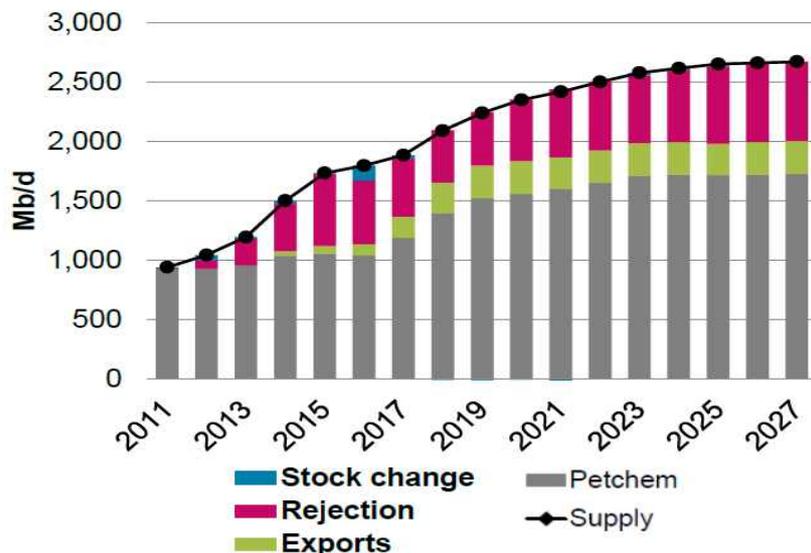
□ [에탄] 2010년대 이후 NGL 생산 확대와 함께 에탄 공급 지속 증가

- 에탄은 주로 미국 내 ECC 원료 또는 수출용으로 사용
 - 미국 내에서 ECC 원료로 사용되는 양이 연간 약 2,400만 톤이고, 수출하는 양이 400~500만 톤 수준
 - 2015년까지는 캐나다로 파이프라인을 이용한 수출만 했으나 2016년

3월부터 해상수출을 개시하여 노르웨이(INEOS), 인도(틸라이언스) 등에 ECC 원료용 에탄 공급

- 공급과잉 에탄 물량은 연료용 파이프라인 천연가스(메탄)와 혼합하여 처리하는데 이를 Rejection이라고 함
 - 에탄 소비를 위해서는 NGL 처리 및 분류과정을 거치고, 분리된 에탄을 수요지까지 수송해야 하는바, 처리/분류시설, 수송관 등의 인프라 미비 또는 경제성 부족 시 에탄 소비 실익이 없음
 - 이에 과거에는 경제성이 없는 에탄 잉여분을 소각 처리했으나 최근에는 환경규제 강화로 인해 태우지 못하고, 산업 및 가정용 연료로 사용되는 천연가스 파이프라인에 함께 넣어 연료로 사용하는데 그 물량이 연간 약 700만~900만 톤에 달함
 - NGL 분류시설에서 생산되는 제품 비중은 에탄, 프로판, 부탄 등의 순서로 높지만 최근 에탄가스 Rejection 처리물량 증가로 인해 프로판 생산비중이 상대적으로 더 높아지기도 함
- 미국이 저렴한 에탄이 풍부함에도 불구하고 ECC 설비 증설에 더욱 적극적으로 나서지 못한 이유도 관련 인프라 부족 등에 기인
 - 미국의 주요 가스 생산지와 ECC 단지가 있는 수요지 간의 거리가 멀고, 운송 인프라가 부족한 상황

< 미국 에탄 수급 추이 및 중장기 전망 >

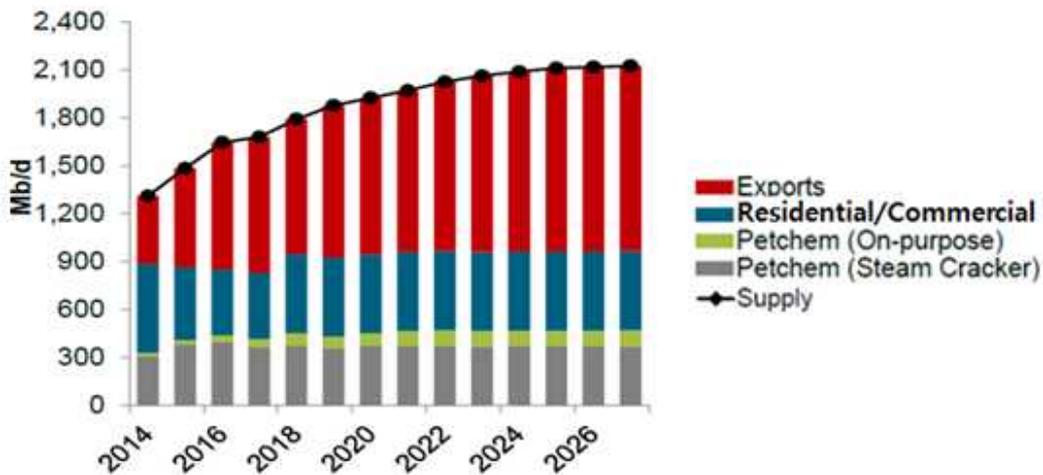


주: Mb/d는 10³b/d
 자료: Platts(2017)

□ [LPG] 프로판 등 미국 LPG 생산량도 확대, LPG 수출이 2013년 이전에는 전무했으나 현재 연간 약 3천만 톤 규모로 급증

- 미국내 프로판 생산은 크게 증가한데 반해 2014~ 2016년 미국 내 수요는 정체되어 잉여물량이 수출 급증으로 이어짐
 - 프로판은 미국에서 주로 가정용/상업용 연료로 사용되는데 LPG의 연료용 대체재인 천연가스(메탄) 가격이 낮게 지속됨에 따라 LPG의 가격 경쟁력이 낮아 가정용/상업용 연료용 수요증가 정체
 - 한편 석유화학원료로서의 프로판은 PDH와 같은 On-purpose 프로필렌 생산설비 또는 NCC 설비에 납사를 대체하여 사용되는데 이 부분의 수요 증가도 높지 않은 상황
 - 미국은 프로필렌 수급이 여유 있는 상황으로, PDH 증설이 활발하지 않음
 - 또한 미국 에틸렌 설비 증설이 대부분 ECC에서 NCC(Naphtha Cracking Center)의 대체원료로서의 수요도 많지 않음
- 2017년 이후 중장기적으로 미국 프로판 수요 증가세 둔화가 지속될 전망이어서 수출은 더욱 확대될 전망

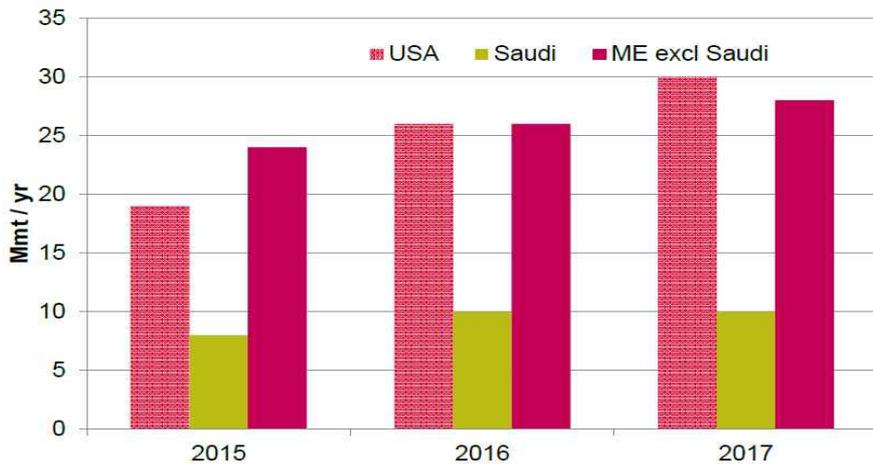
< 미국 프로판 가스 수급 추이 및 중장기 전망 >



주: Mb/d는 10³b/d
 자료: Platts(2017)

- 프로판 등 LPG 생산증가분 대부분이 수출로 이어지면서 미국은 세계 1위의 LPG 수출국으로 부상
 - 최근 미국 LPG 수출량은 연간 3,000만 톤 규모인데, 이는 사우디 수출량 1,000만 톤의 3배에 달함
 - 부탄은 NGL에서 추출되는 비중이 프로판 대비 낮은데다가 미국 내에서 대부분 소비되어, 미국 LPG 수출은 주로 프로판 중심으로 이루어짐

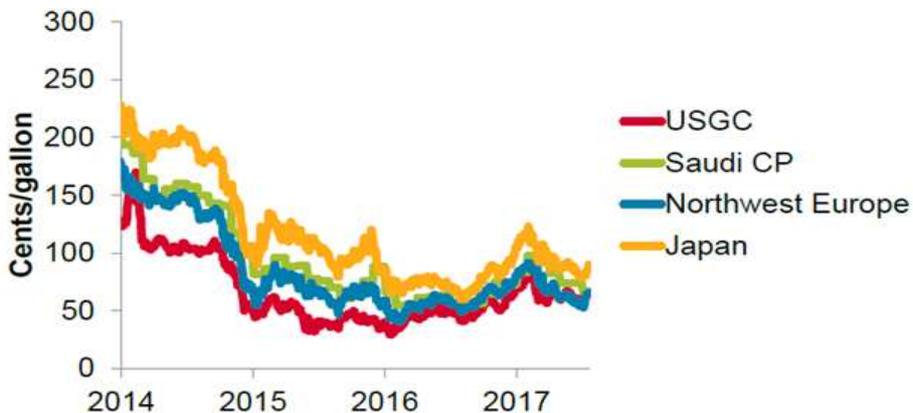
< 미국 LPG 수출량 비교 >



주: Mmt/yr는 10⁶ton/year
 자료: Platts(2017)

- 미국 LPG의 아시아 및 유럽 지역 수출 확대에 따라 세계 프로판 가격이 하향 안정화되고, 지역 간 프로판 가스 가격 차이도 축소
 - 미국이 세계 프로판 시장을 지배하며, 가격결정자의 역할 수행

< 세계 지역별 프로판 가격 추이 >

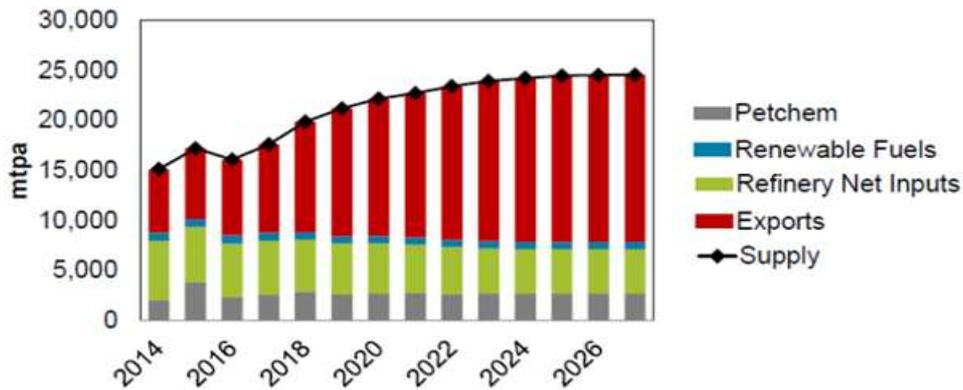


자료: Platts(2017)

□ [천연휘발유] NGL에서 추출되는 미국 천연휘발유 수출 역시 급증할 전망

- NGL 기반의 천연휘발유는 미국 정유설비나 NCC 설비의 원료로 사용되고 있으며 잉여물량 대부분은 캐나다 오일샌드 희석화 용도로 수출되고 있음
- 중장기적으로 미국 내 ECC 중심의 투자로 납사 수요가 점차 감소하는 등 천연휘발유 수출은 지속 증가할 전망

< 미국 천연휘발유 공급 추이 및 전망 >



자료: Platts(2017)

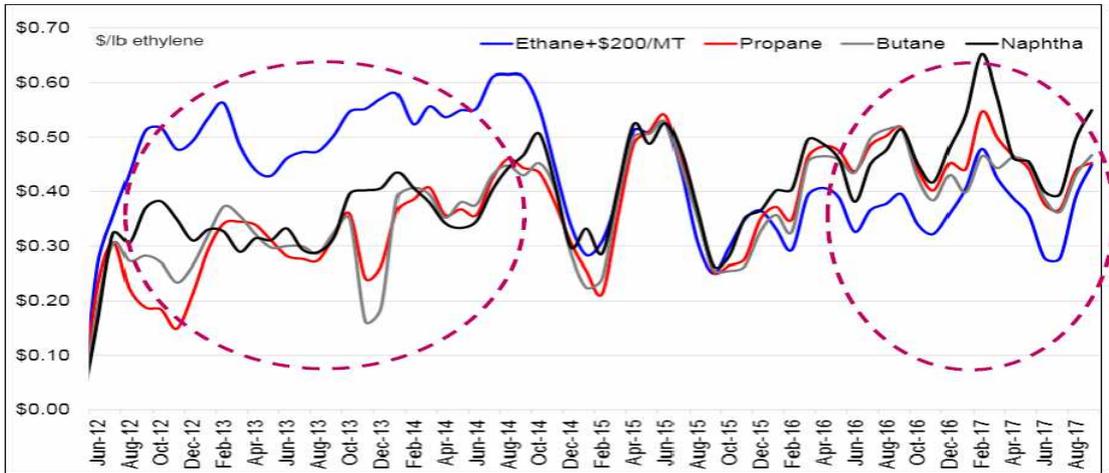
3. 아시아 석유화학원료 부문에 미치는 영향

□ 아시아 지역에서 미국산 에탄을 원료로 한 ECC 설비증설은 저유가 상황에서는 거의 검토되지 않고 있음

- 에탄은 수송 상의 어려움으로 인해 생산지 인근에서 소비하는 것이 가장 경제성이 좋음
- 미국에서 아시아까지 에탄 운송비(톤당 약 200달러)가 추가됨에도 불구하고, 2010년대 초반 고유가 시기에는 에탄 원가경쟁력 우위
 - 2011년 인도 릴라이언스가 110만 톤 규모의 ECC 신증설계획을 발표하고 현재 ECC 설비 가동 중
- 그러나 2014년 하반기 이후 저유가 지속으로, 운송비를 고려할 경우 에탄이 납사에 비해 유리하지 않은데다가 생산제품도 에틸렌 계열에 국한되는 등 아시아 지역 ECC 설비 투자가 거의 전무

- 아시아 지역에서 미국산 에탄 원료의 원가경쟁력이 최근 납사, 프로판 등의 가격 하락으로 더욱 낮아짐
- 중국 SP Chemical이 65만 톤 규모의 ECC 설비(2019년초 완공 예정)를 건설 중에 있으며 중장기적으로 유가와 가스 가격 격차가 벌어지면 수익성이 점차 개선될 것으로 기대

< 아시아 크래커 원료별 마진 추이 >



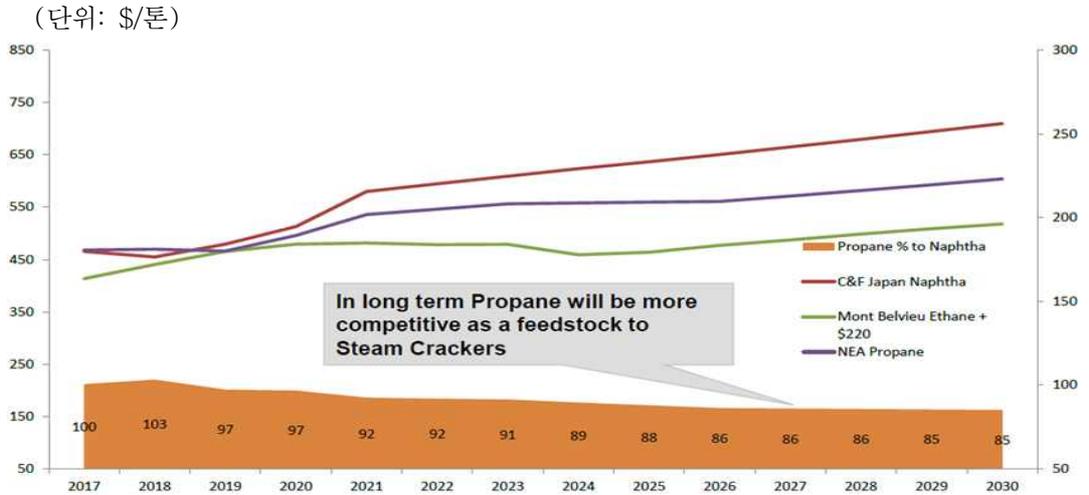
자료: Platts(2017)

□ 현재 미국 프로판 수출증가분 중 상당 부분은 아태지역 PDH 설비 원료로 수입

- 중동산 LPG 수입에 의존해 오던 동북아 국가들은 점차적으로 중동산 수입량을 축소하고, 미국산 LPG 수입량 확대
 - 국가별 LPG 수입용도는 한국과 중국은 PDH 원료, 일본은 재고충당 용도, 인도는 가정용 연료용 등
- 장기적으로 유가상승에 따른 납사 가격상승 전망에 따라 프로판의 납사 대비 상대적인 가격이 점차 낮아져 NCC 대체 원료로서의 경쟁력도 높아질 것으로 전망(Platts)
 - NCC 설비에서 납사 대신 프로판을 원료*로 투입할 수 있는 비중은 10~15% 정도인데, 프로판 가격이 납사 대비 87~92 수준이면 프로판 투입 경제성이 있다고 평가

* 프로판을 원료로 사용할 경우 에틸렌, 프로필렌 계열 수율이 높고, 방향족 화합물인 BTX 수율이 낮은 특성

< 프로판 vs. 납사 가격 추이 및 전망 >



자료: Platts(2017)

□ 미국산 천연휘발유는 납사성분과 동일하나 품질·규격 등의 이슈로 아시아 지역 NCC 설비 원료로 사용되고 있지 않음

- 미국 천연휘발유 잉여물량은 충분한 상황이나 아시아 NCC 원료로 사용하려면 아시아 NCC 설비의 까다로운 규격조건을 충족시켜야 함
 - 일본, 한국, 대만 등 동북아 지역 NCC 설비는 석유기반 납사를 원료로 사용하고 있는바 미국 NGL 기반의 천연휘발유의 NCC 원료로서의 품질이 검증되지 않아 원료로 사용하지 않고 있음
- 규격조건을 충족시킨다 하더라도 미국 천연휘발유의 아시아 NCC 원료로서의 파급력은 크지 않을 것으로 봄
 - 미국 천연휘발유 잉여물량 1,000만 톤 중 약 500~600만 톤의 천연휘발유가 아시아로 유입된다고 가정할 경우, 이는 에틸렌 150만 톤 생산규모의 NCC 설비 1기 정도를 충당할 수 있는 수준
 - 참고로 현재 한국은 납사 수요의 60%인 약 2,200만 톤을 수입에 의존

□ 단기적으로 아시아 석유화학산업에서 미국산 NGL 제품의 원료채택은 제한적이나 중장기적으로 유가상승 시 납사 대체원료로서 사용 가능성이 점차 확대될 전망

- 중장기적인 유가상승으로 ECC, CTO 대비 NCC 원가경쟁력이 점차 악화되면, NGL 제품의 납사 대체 수요가 증가할 것

III. 미국 ECC 설비투자 확대

1. 세계 에틸렌 수급 전망

□ 세계 석유화학산업 생산능력은 미국을 비롯하여 중국, 이란 등을 중심으로 확대될 전망

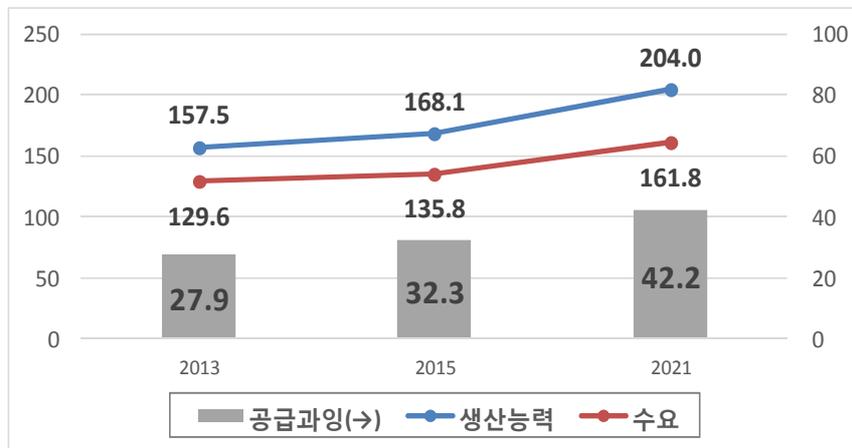
- 세계 석유화학제품 공급능력(에틸렌계 유도품 생산능력)은 2015~2021년 연평균 3.3%로 증가하여 2015년 1억5,750만 톤에서 2021년 2억400만 톤에 이를 전망(일본 경제산업성)
 - 미국 에틸렌 생산능력은 ECC 증설에 힘입어 2015년 2,900만 톤에서 2021년 4,000만 톤으로 확대되어 연평균 3.7%로 증가할 전망
 - 미국 ECC 설비는 유가하락과 건설비용 상승에도 불구하고 여전히 NCC 대비 원가경쟁 우위
 - ECC 증설에 따라 미국 에틸렌 공급초과량이 2015년 810만 톤에서 2021년에는 1,300만 톤으로 증가
 - 중국 설비확대는 석탄설비 대신 NCC 증설로 선회하여 석유화학생산능력은 연평균 3.9%의 높은 성장률 지속하여 생산능력이 2015년 2,750만 톤에서 2021년 3,460만 톤으로 증가할 전망
 - 그동안 중국정부는 정책적으로 석탄화학제품의 개발·생산을 확대하여, 2017년 말까지 CTO/MTO 등 19개 석탄화학 프로젝트(19백만 톤 규모)가 운영될 예정이었음
 - 하지만 환경규제 강화 등의 영향으로 석탄기반 설비의 신증설 둔화, 저유가 등에 따른 석탄의 원가경쟁력 악화 등 향후 전망 불투명
 - NCC 증설을 통한 설비확대에도 불구하고, 중국 수요증가가 공급증가를 초과하여 공급부족량은 2015년 1,700만 톤에서 2021년에는 2,000만 톤으로 증가할 전망
 - 중동은 이란 증설에 힘입어 생산능력이 2015년 2,910만 톤에서 2021년 3,450만 톤으로 확대되어 동기간 공급초과량이 1,700만 톤에서 2,100만 톤으로 증가할 전망
 - 다만 이란은 대규모 에틸렌 파이프라인 인프라 건설 완공이 수반되어야 하기 때문에 에틸렌 크래커 증설 지연 가능성이 높을 것으로 보임

□ 세계 석유화학제품 수요는 중국 등 아시아 지역을 중심으로 견조한 증가세 지속 전망

- 세계 석유화학제품 수요(에틸렌계 유도품 기준)는 2015~2021년 연평균 3%로 성장하여 2015년 1억3,580만 톤에서 2021년 1억6,180만 톤으로 증가할 것으로 전망(일본 경제산업성)
 - 중국, 인도 등 아시아 신흥국은 성장 둔화에도 불구하고 중기적으로 여전히 세계 석유화학제품 수요증가를 주도하여 동기간 연평균 3.3% 성장 전망
 - 북미는 최근 경제 활성화로 동기간 연평균 1.6%의 견조한 수요 증가에 반해 유럽, 일본은 각각 0.8%와 0.4%로 수요 정체 지속

< 세계 석유화학제품 수급 전망 >
(2015 vs. 2021)

(단위: 백만톤/년)



주: 에틸렌계 유도품 기준

자료: 일본 경제산업성(2017.6월)

2. 미국 ECC 설비확대 동향

□ 미국은 에탄, 프로판 등 NGL 제품의 소비 증가를 위해 ECC 등 관련 석유화학설비 투자 확대

- 2010년대 중반부터 생산량이 풍부하고, 가격이 낮은 에탄을 활용한 ECC 투자 급증
 - ECC 설비는 에틸렌 수율이 약 80%를 차지며, 생산된 에틸렌은 PE 등 에틸렌 유도품 생산에 사용

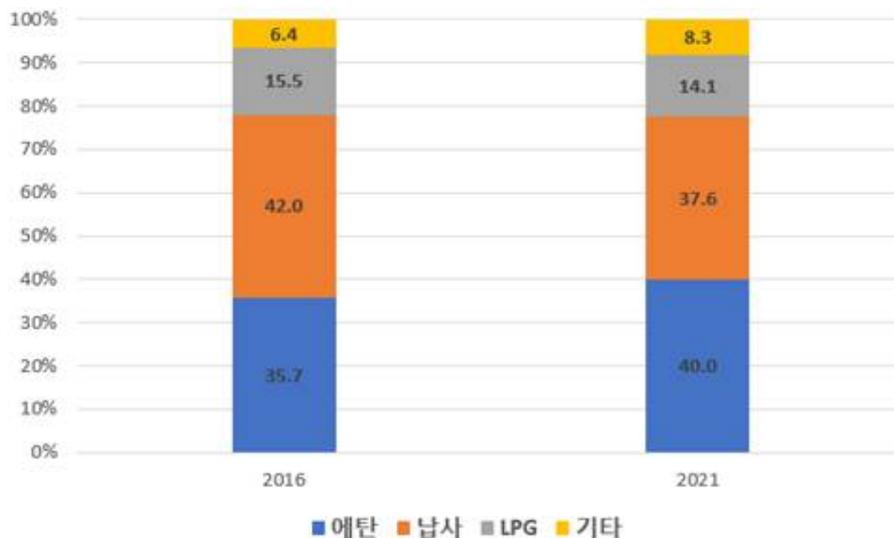
< 석유화학설비 원료별 제조공정 >



자료: 석유화학산업협회

- 미국 ECC 투자확대로 세계 석유화학 원료 중 에탄 비중이 크게 증가할 전망
 - 2021년 에틸렌 설비 중 ECC 비중은 40.0%로 2016년 대비 4.3%p 증가, NCC 비중은 37.6%로 4.4%p 감소할 전망
 - 한편 중국 석탄화학 설비투자 증가세가 최근 둔화됨에도 불구하고, 중장기적인 석탄기반 설비 비중은 지속 증가하여 석탄을 비롯한 기타 원료 설비가 차지하는 비중도 2016년 6.4%에서 2021년 8.3% 수준으로 증가

< 에틸렌 설비 원료 비중('16 vs. '21) >

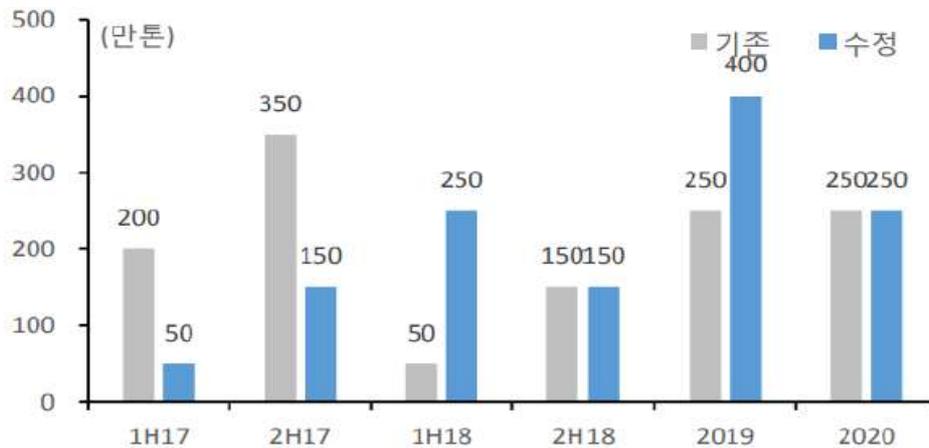


자료: IHS(2017)

□ 2017년 하반기부터 미국 ECC 신증설 설비 가동개시가 집중될 전망

- 미국 대규모 ECC 신증설 투자확대에 따른 공급과잉 이슈는 2014년 이후부터 제기되어 왔음
- 하지만 2014년 하반기 이후 저유가 지속에 따른 ECC 설비 원가경쟁력의 상대적 약화, NGL 분리설비 및 에탄 수송 파이프라인 등 인프라 제약, 허리케인 영향 등으로 ECC 설비 가동개시가 지연됨

< 미국 ECC 설비 신증설 지연 >



자료: Enterprise Products, 코리아PDS 재인용

- 앞으로도 일부 프로젝트의 지연 가능성이 여전히 존재하나 2017년 하반기 이후 가동개시가 본격화되기 시작하여 2020년대 중반까지 설비확대가 집중적으로 이루어질 전망
- 2017년부터 2019년까지 미국 에틸렌 신·증설 물량은 약 1,000만 톤으로 이는 2019년 기준 미국 에틸렌 생산능력의 약 3분의 1에 해당(ICIS)

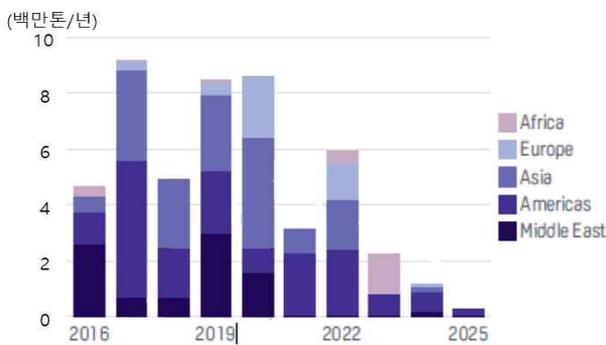
3. 석유화학산업에 미치는 영향

가. 경기전망

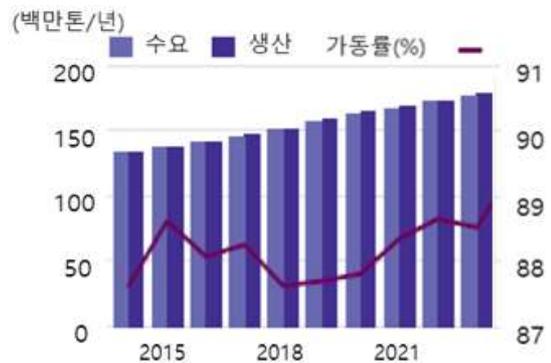
- 2018년 이후 3~4년간 에틸렌 유도품 중심으로 석유화학산업 경기가 다운사이클에 진입할 전망
- 미국발 ECC 공급확대의 영향은 에틸렌 계열 제품에 국한되어 나타날 전망

- NCC 설비의 에틸렌 생산비중이 30% 수준인데 반해 ECC 설비의 에틸렌 생산비중은 80%에 달하고,
- 미국 설비능력 확대가 주로 ECC와 에틸렌 유도품인 PE 생산설비 중심으로 이루어져 ECC설비에서 생산된 에틸렌 대부분이 PE로 합성되기 때문
- 향후 3~4년간 미국 ECC 신증설 설비의 가동개시 집중으로 세계 에틸렌 설비 가동률이 낮아지고, 수익성이 악화될 전망

< 세계 에틸렌 공급능력 증가 전망 >



< 세계 에틸렌 수급추이 및 전망 >



자료: Platts(2017)

□ 다만 미국 외 지역 에틸렌 프로젝트 지연 가능성 등으로 석유화학산업 경기하락은 완만하게 진행될 것으로 예상

- 향후 3년간 세계 에틸렌 공급능력 증가는 약 2,000만 톤으로 대부분 미국, 중국, 이란의 증설물량으로 구성
- 이 중 이란 증설물량이 인프라 미비 등으로 적시에 제공되지 않을 가능성이 많고, 중국은 환경규제 강화에 따라 CTO 설비 지연 가능성 존재
- 지연 가능성이 있는 프로젝트 등을 감안하면 향후 3년간 실질적인 증설 물량은 약 1,500만 톤이 될 것으로 보이며, 이는 연평균 약 500만 톤의 물량이 증가하는 것으로 세계 수요 증가량과 유사한 수준이어서 예상보다 공급과잉 우려가 완화될 가능성 존재

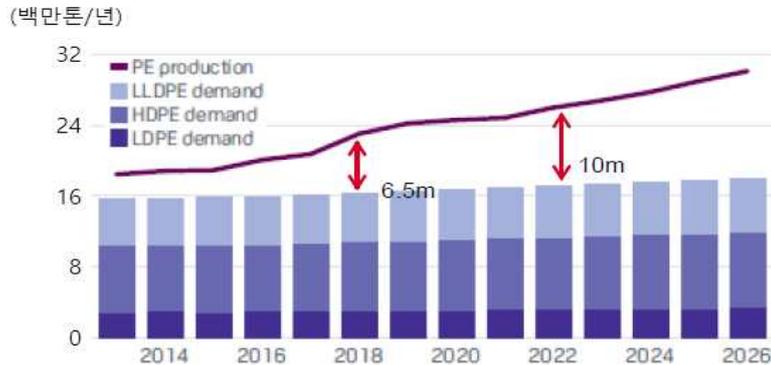
나. 주요 제품별 전망

□ [PE] 북미 PE 공급과잉 물량은 2018년 650만 톤에서 2022년 1,000만 톤 규모로 급증하는 등 미국발 공급과잉으로 수익성 악화 전망

○ 2016~2022년간 북미지역 증설예정 PE 설비는 총 23개 라인, 950만 톤으로, 2022년 세계 공급능력 약 1억4천만 톤의 약 5~6%에 해당하는 물량

- 동기간 PE 제품별 공급과잉 물량변화는 HDPE가 200만 톤에서 350만 톤, LDPE가 150만 톤에서 200만 톤, LLDPE가 300만 톤에서 450만 톤으로 확대

< 북미 PE 수급 추이 및 전망 >



자료: Platts(2017)

○ 2018년부터 미국산 PE 수출확대 본격화로 2020년대 초까지 향후 몇 년간 세계 PE 설비 가동률이 낮아져 상황이 악화될 전망

- 한편 중동도 이란 증설 등으로 PE 공급과잉분이 2018년 1,200만 톤에서 2022년 1,500만 톤으로 증가하며 세계 공급과잉에 기여

< 세계 PE 수급 추이 및 전망 >

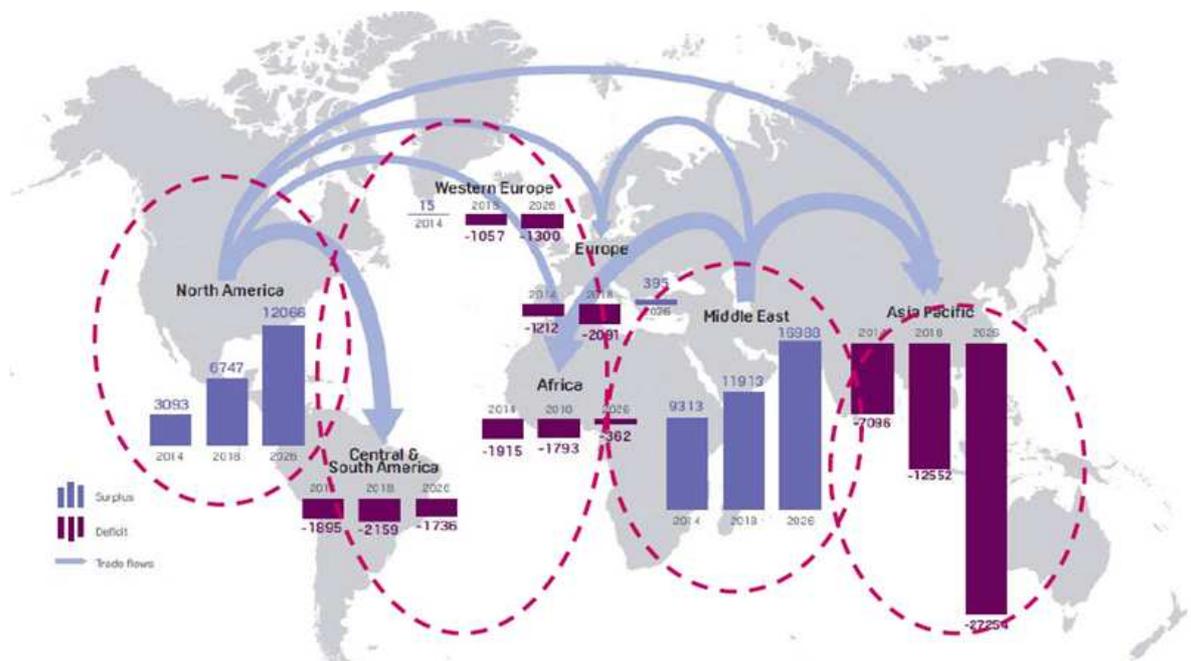


자료: Platts(2017)

- 중국은 높은 수요 증가로 인해 자급률 제고노력에도 불구하고 PE를 비롯한 주요 석유화학제품 공급이 부족하여 세계 석유화학시장으로서의 역할을 유지할 전망
 - 중국 PE 부족분은 2018년 1,200만 톤에서 2022년 1,700만 톤으로 증가
 - 현재는 지리적으로 인접한 중동, 한국의 공급과잉 물량이 주로 중국으로 유입되고 있고, 미국 증설물량 확대가 본격화되지 않아 미국산 에틸렌, PE 물량 유입은 미미한 수준
 - 2018년 이후 미국 대규모 PE 설비들의 상업적 생산이 개시되면 수출증가가 본격화될 가능성
- 미국의 대규모 설비 가동개시 후 미국발 공급과잉 물량이 아시아 수입시장 경쟁심화를 야기하여, 경기하강 요인으로 작용
 - 미국과 아시아간의 높은 운송비 등을 고려할 때 미국산 제품의 아시아 지역으로의 판매 실익이 크지 않을 수 있으나, 미국내 과잉물량 처리를 위해 아시아 지역으로의 수출이 불가피하게 증가할 것으로 전망

< 지역별 PE 교역 추이 및 전망 >

(단위: 천톤)



자료: Platts(2017)

□ [PP] 미국 ECC 설비확대에 따른 직접적인 영향은 거의 없겠지만 글로벌 공급과잉 기조로 스프레드 약세 지속 전망

- 미국 ECC 설비의 프로필렌 수율이 낮아 미국발 공급확대 영향은 에틸렌에 비해 제한적
- 또한 미국은 LPG 생산 확대에도 불구하고, 미국 내 PDH/PP 설비확대가 활발하지 않음
- 프로필렌 계열 제품은 2010년대 중반 중국 등 글로벌 생산설비 투자 확대로 인해 이미 공급과잉에 있어 미국의 투자 유인이 낮기 때문

< 북미 PDH/PP 프로젝트 현황 >

Company	Capacity, kt/year	Location	Start-up	Status
Enterprise Products	750	Mont Belvieu, Texas	Nov 2017	In final stages of commissioning
Formosa Plastics	600	Point Comfort, Texas	2020-2021	Delayed
Formosa Plastics	600	Louisiana	--	Evaluating
BASF (MTP)	475	Freeport, Texas	--	On hold
Ascend Performance Materials	1,000	Chocolate Bayou, Texas	--	Cancelled
Note: Others by Sunoco, Dow, Enterprise, REXtac cancelled				

Company	PP capacity, kt/year	Location	Start-up	Status
Braskem	450	La Porte, Texas	Q1 2020	Construction summer 2017
Formosa Plastics	250	Point Comfort, Texas	--	Evaluating
Formosa Plastics	600	Louisiana	--	Evaluating
ExxonMobil	--	US	--	Evaluating
LyondellBasell	159	US	--	Evaluating
LyondellBasell	500	US	--	Evaluating

자료: ICIS(2017)

- PP는 중국, 인도, 아세안 등의 설비능력 확대에 따른 공급과잉으로 2016년부터 생산설비 가동률이 낮아지기 시작, 2018년에도 완만한 하락 전망
- 공급과잉에 있으나 중국 석탄산업 구조조정에 따른 석탄기반 설비 (CTP/MTP) 가동 저조, 견조한 수요증가로 가동률 하락폭은 완만할 것

< 세계 PP 수급추이 및 전망 >

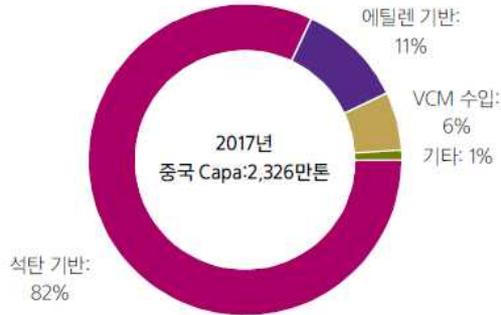


자료: Platts(2017)

□ [PVC] 2010년대 초반 중국 석탄기반 설비 급증으로 인해 공급과잉이 심화되었으나, 최근 공급 축소로 PVC 수익성 개선 전망

- PVC 생산방법은 크게 두 가지, 즉 에틸렌 기반과 석탄 기반으로 분류되는데 중국 PVC 설비는 석탄기반 설비 비중이 약 82% 차지

< 중국 PVC 생산 공법별 비중 >



자료: 삼성증권(2017.11월)

- 중국 석탄기반의 PVC 생산설비는 정부 환경규제에 따른 설비폐쇄*가 진행될 뿐 아니라 최근 석탄가격 상승으로 원가경쟁력이 악화되어 가동률이 하락하는 등 PVC 공급 축소

* 중국 PVC 연간 생산능력은 2014년 2,486만 톤에서 2017년 2,326만 톤으로 6.4% 감소

- 중국 PVC 수급타이트에 따라 최근 PVC 가격이 상승하는 등 상대적으로 에틸렌 기반의 PVC 업체 수익성 개선
- 중국 정부의 석탄생산 및 소비 규제가 지속될 전망이어서 당분간 에틸렌 기반의 PVC 제품 수익성이 양호할 전망

< 아시아 PVC 수급밸런스 추이 및 전망 >



자료: 삼성증권(2017.11월)

□ [벤젠] 미국의 공급 제한, 견조한 수요 지속 등 수급타이트로 수익성 양호 전망

○ 벤젠 생산능력은 아시아/중동 중심으로 확대될 전망

- 벤젠은 주로 정제설비 내의 개질설비(Reformer) 또는 NCC 설비의 부산물로 생산되며, ECC 기반 설비에서는 거의 생산되지 않음
- 2017년에 이어 2018년에도 아시아/중동 지역의 벤젠 생산능력이 크게 확대되겠지만 2015~2016년 제한된 신증설과 견조한 수요 지속 등으로 인해 가동률은 2018년 이후 완만한 상승 전망

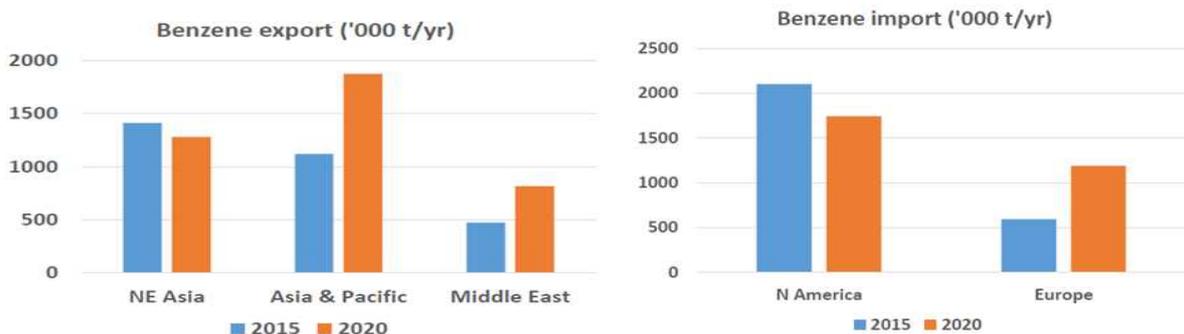


자료: Thai Oil, 코리아PDS 재인용

○ 미국, 유럽, 중국 등의 수입 수요가 높은 수준을 지속할 전망

- 미국은 ECC 설비 확대 등 경질원료 비중 확대로 벤젠 공급이 감소하여 벤젠 수입 수요가 높게 유지될 전망
- 유럽지역도 에틸렌 설비의 LPG 원료 비중이 증가함에 따라 벤젠 생산 비중이 낮아져 벤젠 수입 확대 전망
- 중국은 SM 설비 생산능력 확대 및 가동개시로 벤젠 수입이 더욱 증가할 전망

< 세계 주요지역의 벤젠 수출입 전망 >



자료: ICIS(2017)

IV. 결론 및 시사점

- 미국 ECC 설비가동 확대가 에틸렌 유도품 경쟁 심화로 이어지며 석유화학경기가 다운사이클로 진입할 전망
 - 다만 중국, 아시아 신흥국 등 견조한 수요증가와 중국 석탄기반 제품의 공급 둔화, 非에틸렌 계열 제품 호조 등으로 완만한 경기하락 전망

< 주요 석유화학제품별 중기 전망 >

제품	전망
PE	미국 대규모 ECC, PE 설비 가동개시로 3~4년간 수익성 악화 전망
PP	미국 ECC 설비확대에 따른 직접적인 영향은 거의 없겠으나, On-purpose 프로필렌 설비 확대 등으로 이미 글로벌 공급과잉 기조에 진입하여 당분간 스프레드 약세 지속 전망
PVC	2010년대 초반 중국 석탄기반 설비 급증으로 인해 글로벌 공급과잉이 심화됐었으나, 최근 중국의 석탄설비 규제 강화 및 석탄가격 상승에 따른 가동률 하락 등으로 수급밸런스가 개선되며 수익성 개선 전망
벤젠	아시아/중동의 생산능력 확대에도 불구하고 미국, 유럽 등의 공급 제한, 견조한 수요증가에 따라 가동률이 완만하게 상승하며 양호한 수익성 전망

- 2018년 이후 에틸렌 계열 제품 경쟁심화로 국내 석유화학기업의 수익성 악화가 예상되나 중국 석탄기반 제품의 공급둔화 및 견조한 수요, 非에틸렌계 제품 호조로 크게 우려할 수준은 아닐 것으로 전망
 - 미국발 ECC 공급과잉 영향이 PE 제품에 집중될 것으로 보이는데, 국내 합성수지 생산능력 중 PE는 약 30% 비중 차지
 - 한편 PVC, ABS 등은 미국발 공급과잉 우려가 거의 없고, 중국 석탄기반설비의 증설둔화 및 가동률 하락으로 양호한 수익성 지속 전망
 - 국내 합성수지 생산능력 중 PVC, ABS 비중은 각각 약 11%와 13%
 - 중국은 산업고도화 및 환경보호 차원에서 2017년 말부터 폐플라스틱 수입 금지 조치를 시행하는 등 중국 석유화학제품 수요는 지속적으로 확대될 전망

□ 중장기적으로 미국, 중국 등의 공급확대가 지속되어, 글로벌 공급 경쟁이 더욱 심화될 전망

- 중장기적으로 유가 상승 시 ECC, CTO/MTO 등 경쟁원료 설비 신증설이 더욱 확대될 가능성
 - 미국발 대규모 증설이 2020년대 초에도 예정되어 있고, 중국도 자국 석유화학제품 자급률 제고 정책을 꾸준히 추진할 계획
- 미국 고기능성 제품과의 품질경쟁, 중국 범용제품과의 가격경쟁 등에 대응한 전략마련 시급

□ 국내 석유화학산업의 중장기적 경쟁력 강화를 위해 외부환경에 유연하게 대응할 수 있는 사업구조 재편을 지속적으로 추진할 필요

- 국내 에틸렌 설비는 모두 NCC로 구성되고, 납사 소비 중 60%를 수입에 의존하는 등, 유가상승에 따른 납사가격 동반상승은 국내 NCC 업체 수익성에 직격탄
- 고유가에 대비하여 납사 이외의 원료로 다변화하는 전략 추진 확대
 - 이미 국내 일부 NCC 업체가 납사 의존도를 낮추고 프로판 비중을 높이는 등 원료다변화 전략을 추진 중에 있으며, 롯데케미칼은 미국 셰일기반의 ECC 설비투자를 진행하여 2019년 상반기 생산 개시예정
- 우리나라는 범용위주의 공급과잉 구조로 향후 기술수준이 높은 미국 제품과의 경쟁에 대응하여 고기능성/고부가제품 확대 절실
 - 기술력이 높은 선진기업과의 기술제휴, M&A 기회 등을 꾸준히 모색

<참고> 2017년 국내 석유화학산업 실적

□ 국내 석유화학산업은 2017년 수출액 증가와 함께 높은 영업이익 달성

- 2017년 수출액은 유가상승에 따른 제품단가 상승, 신증설 설비가동에 따른 생산 확대 등에 힘입어 전년대비 23.5% 상승
- 2017년 석유화학제품 수출액은 약 447억 달러(산업통상자원부 추정)로, 이 중 대중국 수출비중은 약 45%로 여전히 중국의존도가 높음

< 우리나라 석유화학제품 수출액 추이 >

(단위: 백만 달러, %)

품목명	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년 ^e
총 수출액	45,587	45,882	48,377	48,214	37,791	36,164	44,655
(증가율)	(27.6)	(0.6)	(5.4)	(△0.3)	(△21.6)	(△4.3)	(23.5)
대중국수출	21,600	21,660	23,490	22,050	17,090	16,735	17,023
(수출비중)	(47.4%)	(47.2%)	(48.6%)	(45.7%)	(45.2%)	(46.3%)	(45.3%)

자료: 산업통상자원부, 무역협회, 2017년 대중국수출액은 한국수출입은행 추정

- 수출증가뿐 아니라 저유가로 인한 원가경쟁력 개선, 대체원료기반 설비의 증설 지연과 글로벌 경기회복에 따른 수요호조 등 수급타이트 지속으로 역대 최고수준의 영업이익 달성
- 2014년 하반기 유가하락 이후 동북아 NCC 업체 원가경쟁력 대폭 개선

< 올레핀 제조공정 원료비 추이 >

(단위: \$/톤)

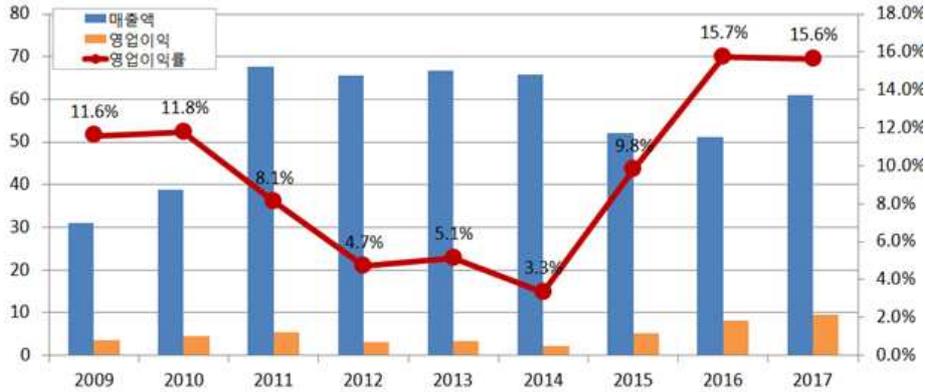


자료: 한국석유화학협회(2017)

- 국내 NCC 업체들은 2016년에 이어 2017년에도 15% 이상의 높은 영업이익률 달성 전망

< 우리나라 NCC업체 실적 추이 >

(단위: 조 원)



주 : 국내 NCC 업체 실적은 LG화학 기초소재사업부문, 롯데케미칼, SK종합화학(2011년부터), 한화토탈, 여천NCC, 대한유화 실적 합계

자료 : 금융감독원 전자공시시스템 등, 2017년 실적은 한국수출입은행 추정

< 참고자료 >

1. ICIS, US Shale Gas-based Expansions - Impact on Asian Petrochemicals, 제5회 CMRI 석유화학컨퍼런스 발표자료, 2017.11월
2. Platts, "Global Olefin and Polyolefin Outlook Feedstocks, Ethylene and Polyethylene", 한국석유화학협회 2018년 석유화학산업전망 세미나 발표자료, 2017.11월
3. 문창훈, "2018년 석유화학 전망 보고서: 전방 수요 호조 속 상단 경계감", KoreaPDS, 2017.11월
4. 서정규, "최근 세계 LPG 시장 동향과 시사점", 세계 에너지시장 인사이트 제 17-1호, 에너지경제연구원, 2017.1월
5. 조현렬, "2018년 Keyword - 경기확장 & 환경규제", 삼성증권, 2017.11월
6. 한국석유화학협회, "납사(NCC), 에탄(ECC), 석탄(CTO/MTO) 등 원료별 최근 동향", 2017.7월
7. 한국석유화학협회, "일본 경제산업성, 2008~2021년 세계 석유화학제품 수급전망 발표", 2017.6월 등