



삼일회계법인

# K-석유화학, 생존과 성장 전략

삼일PwC경영연구원 | Industry Focus

May 2025



# Contents

들어가며

---

## Executive Summary

---

I. 국내 석유화학산업은 현재 ‘안개 속’에 있다

---

II. 문제는 글로벌 수요 부족과 공급 경쟁력 저하

1. 수요처 부족

2. 공급 경쟁력 저하

---

III. 생존과 성장 전략을 말하다

생존 전략: 선제적 사업구조재편

성장 전략: ① 고부가 위주 제품 포트폴리오 다변화

② 플라스틱 규제에 대응하는 친환경 제품 개발

③ 전사적 AI 도입으로 생산성·효율성 제고

---

이것만은 알고 보자: 석유화학산업 개요 및 특징

---

# 들어가며: 석유화학, 부딪힌 벽

한국의 석유화학단지는 거대한 플랜트 숲이다. 굵은 파이프는 불을 삼키고, 증기는 플레어 스택 위에서 하늘을 가른다. 이 산업은 나프타에 불을 붙여 분자를 쪼개는 일에서 시작되었다. 에틸렌, 프로필렌, 폴리에틸렌 이름은 어렵고 냄새는 강했지만, 이들이 인류의 삶을 감싸고 있었다. 식탁도, 의자도, 포장재도 다 이 화학의 산물이었다.

이러한 쪼갬이 더 이상 먹히지 않는 시대가 도래했다. 중국은 설비를 늘렸고, 자급률을 높였고, 가격을 낮췄다. 중동은 COTC를 꺼내 들었다. 원유를 바로 화학으로 바꾸는 그들의 공정은 우리의 나프타 크래킹을 구식으로 만들었다. 가동률은 77%로 떨어졌고 가격은 미끄러졌다.

NCC 기반의 설비는 유가에 종속된다. 유가가 오르면 그 만큼 원가차이를 극복하기 어렵다. 중국과 중동은 규모와 기술로 무장했고, 우리는 빠른 전환과 수출로 버텼으나 버팀에 끝이 보인다.

우리가 팔아온 것은 범용이었다. 어디서나 만들 수 있는 것, 어디서나 팔 수 있었던 것. 그러나 그 어디서나가 무너졌다. 수출은 줄었고, 단가는 떨어졌고, 이익은 줄었다. 이 구조에서 살아남기 위해서는 바뀌어야 한다. 공정의 리듬도 제품도, 생산방식도.

스페셜티, 고부가가치 기능성, 이 말들은 이제 구호가 아니라 생존의 아이템이 되었다. 일본은 그렇게 바꿨다. 사업구조재편, 선택과 집중, 그들은 가볍게, 작게, 고급스럽게 변화했다. 우리는 아직 무겁고, 크고, 혼다.

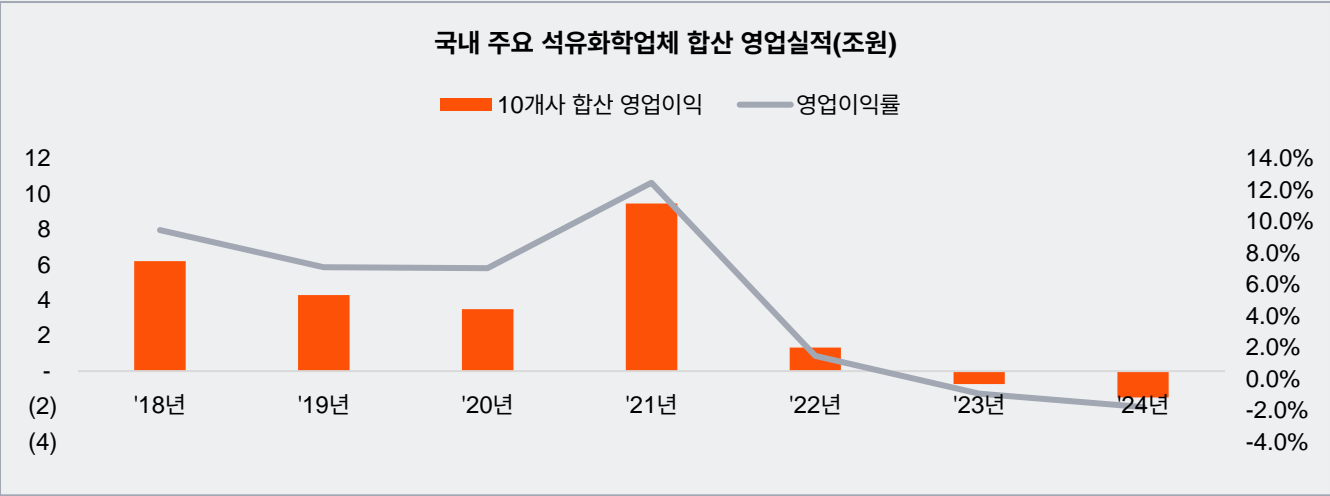
여기서 인공지능(AI)이 등장한다. 공장을 생각하게 하고, 데이터를 읽고 예측하게 한다. Shell은 AI로 고장을 미리 막고, BASF는 제품의 탄소발자국을 실시간으로 계산했다. Dow는 신소재를 찾는데 AI를 데려왔다.

이제 공장은 배워야 한다. AI는 단지 도구가 아니라 의사결정의 신경이고 공정의 눈이고 미래를 읽는 두뇌다.

한국의 석유화학은 지금 그 언어를 배워야 하는 시대다. 늦었지만, 아직 늦지 않았다.



# Executive Summary



현황	現 문제점
<b>수요</b> <ul style="list-style-type: none"><li>중국은 한국 석유화학제품의 최대 수출국</li><li>수출비중(2024년 물량기준): 중국 41% 미국 8% 인도 7%</li></ul>	중국 석유화학 자급률 100% 달성 및 순수출국 전환 전망에 따라 최대 수출국 소멸 위기
<b>공급</b> <ul style="list-style-type: none"><li>한국, NCC 공정에서 범용제품 주력 생산·공급</li><li>NCC 공정은 타 공정 대비 다양한 품목 생산 가능</li></ul>	중국에 비해 턱없이 부족한 미국·인도 지역 수요
	업황 부진기에 천연가스 기반 ECC 대비 NCC 원가경쟁력 저하
	중국·중동지역, COTC 설비 도입으로 저가공세 강화

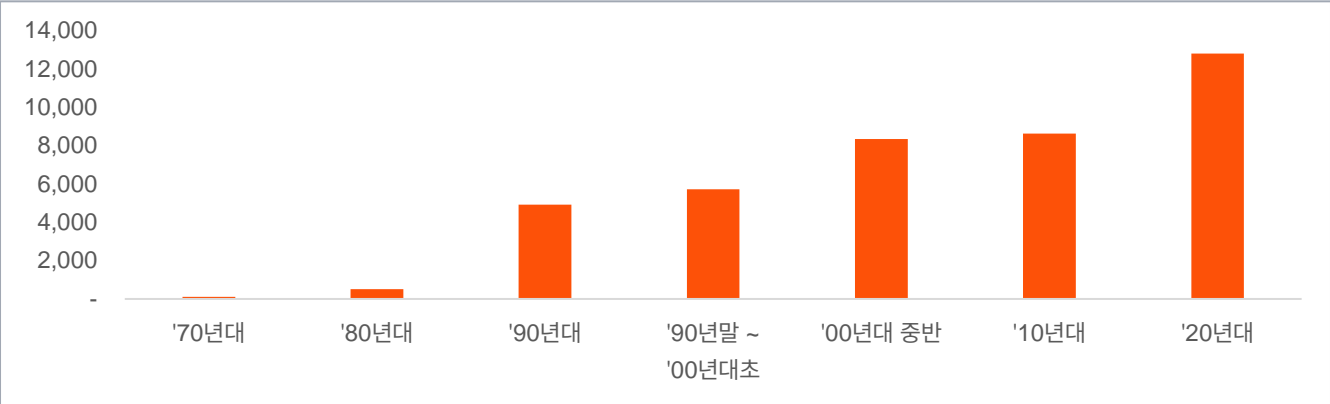
해결방안
<b>생존 전략.</b> 선제적 사업구조재편
<b>성장 전략 1.</b> 고부가 위주 제품 포트폴리오 다변화
<b>성장 전략 2.</b> 플라스틱 규제에 대응하는 친환경 제품 개발
<b>성장 전략 3.</b> 전사적 AI 도입으로 생산성·효율성 제고

자료: 삼일PwC경영연구원

# I . 국내 석유화학산업은 현재 ‘안개 속’에 있다

국내 석유화학산업은 1970년대 정부 주도로 시작되어, 1990년대 이후 민간 주도 발전으로 성장했으며 울산, 여수, 대산 등 화학 단지에 약 50개 업체가 수직계열화를 이루고 있다. 석유화학산업의 핵심 물질인 에틸렌(35 Page 설명 참조) 생산능력 기준으로는 세계 4위 규모(12,800천 톤/연)로, 자동차, 반도체, 일반기계, 철강과 함께 한국의 대표 기간 제조산업이다.

[도표1] 국내 에틸렌 생산능력 (단위: 천 톤)



자료: 한국화학산업협회, 삼일PwC경영연구원

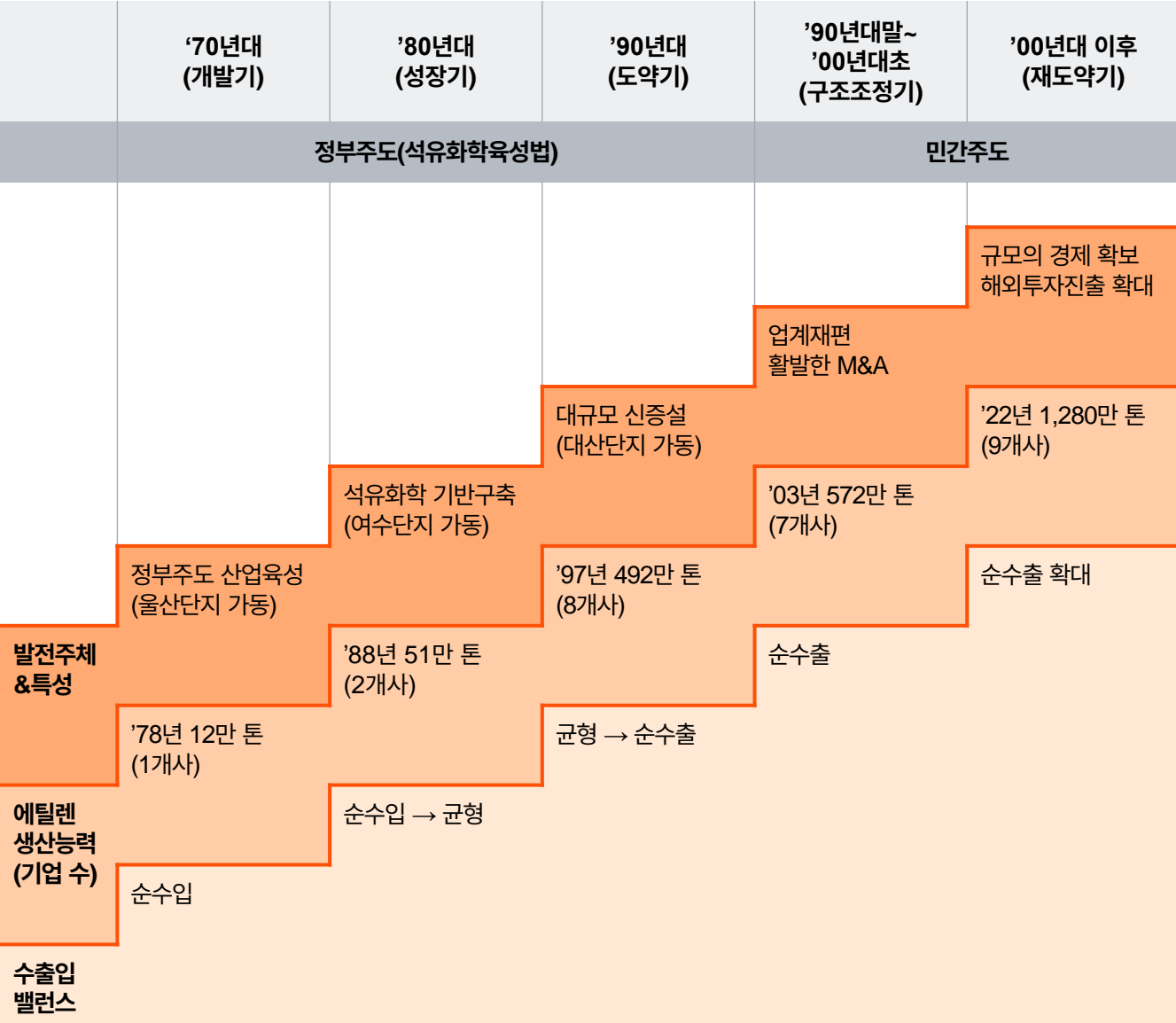
[도표2] 국내 업체별 에틸렌 생산능력 (2024년 6월 기준, 단위: 천 톤)

구분	생산능력	비중
LG화학	3,300	26%
롯데케미칼	2,330	18%
여천NCC	2,285	18%
한화토탈에너지스	1,525	12%
대한유화	900	7%
HD현대케미칼	850	7%
GS칼텍스	750	6%
SK지오센트릭	660	5%
S-Oil	200	1%
계	12,800	100%

자료: 한국화학산업협회, 삼일PwC경영연구원

기업들은 규모의 경제 확보를 통해 2000년대부터 본격적인 성장기에 돌입했다. 특히 중국 경제성장에 힘입은 중국향 수출물량 확대로 글로벌 영향력을 확대했다. 1990년대부터 일본은 범용제품 사업구조를 고부가 정밀화학으로 전환하면서 범용제품 설비증설이 없었다. 이에 중국 수요 증가 수혜를 국내 업체들이 향유할 수 있었고 중국과 인접한 지리적 이점으로 고성장세가 지속되었다.

[도표3] 국내 석유화학산업 성장기

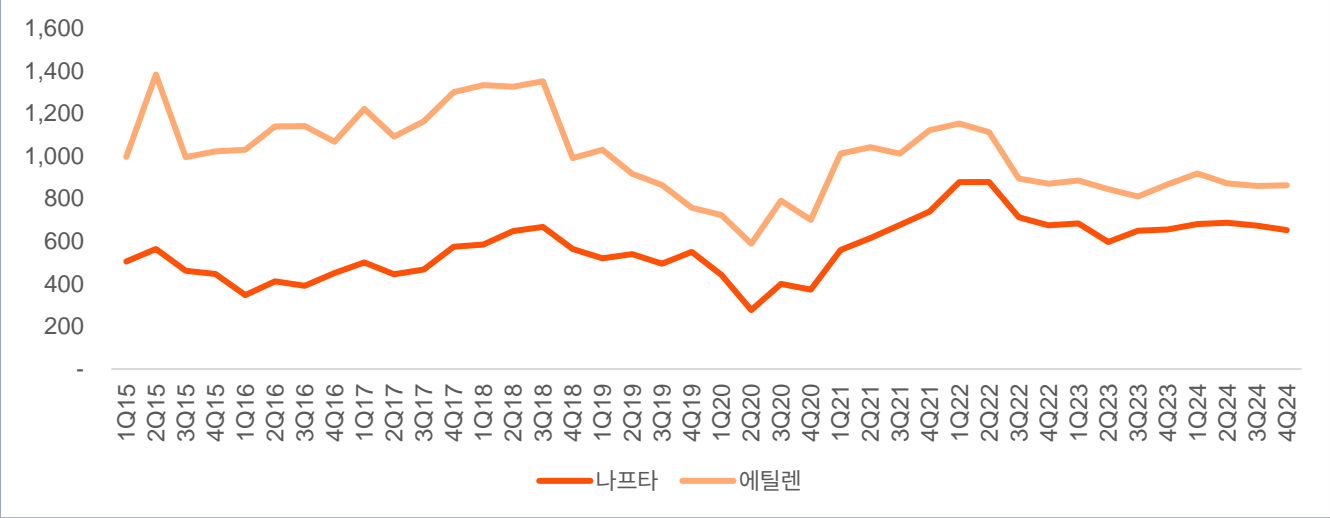


자료: 한국화학산업협회, 삼일PwC경영연구원

2000년대 중동과 미국은 에탄 원료에 기반한 대규모 증설을 단행했다. 중동은 원가 경쟁력을 필두로, 미국은 셰일가스 생산에 따른 원가 우위에 기반해 대규모 에탄 크래커 증설에 나섰으나 한국은 지리적으로 인접한 중국 고 성장에 힘입어 중동과 미국 증설 여파를 피해갈 수 있었다. 중국의 에틸렌 생산 규모도 커졌으나 여전히 자급률이 60% 미만에 그쳐 한국 석유화학산업의 대 중국 수출 증가세 기조가 유지되었다.

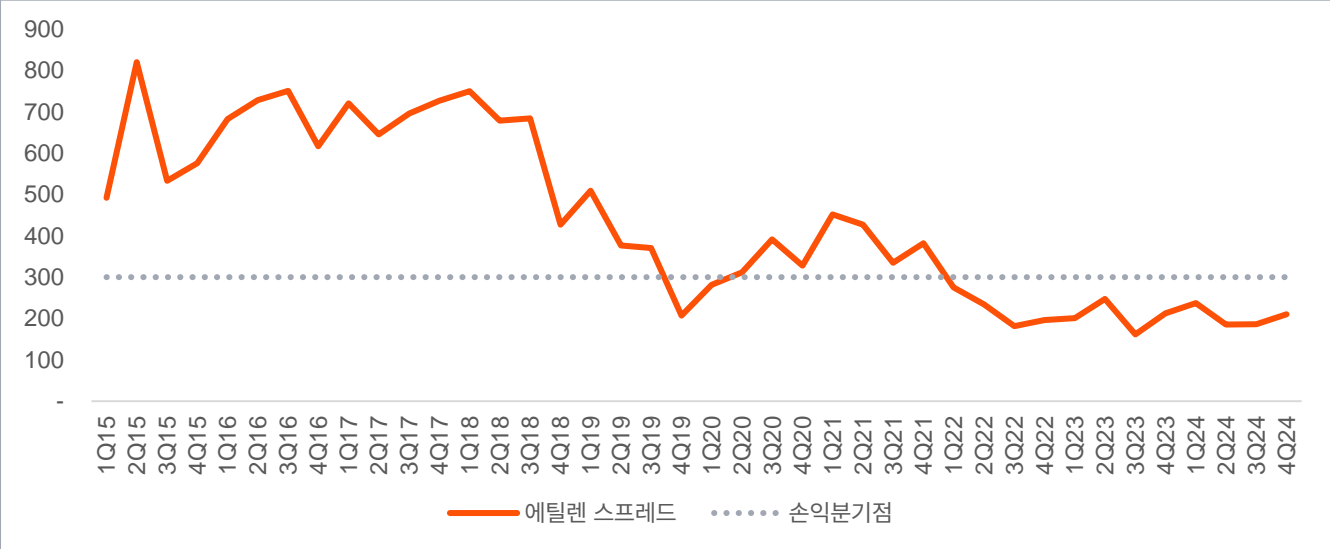
2020년대 들어서는 중국 증설 사이클이 다시금 도래했다. 중국은 석유화학 자급률 개선을 위해 증설을 본격화했고 그동안 중국 수요 증가에 따라 성장하던 한국 석유화학업체들에게는 이때부터 적신호가 켜졌다. 최근 10년간 나프타(☞ 35 Page 설명 참조)와 에틸렌 가격 동향을 보면 둘 간의 등락 추세는 유사했지만 글로벌 에틸렌 공급 과잉으로 나프타 가격 상승분이 에틸렌 가격에 전가되지 못했다. 에틸렌 스프레드(☞ 36 Page 설명 참조)는 2022년 이후 줄곧 톤당 300달러를 밑돌았고 2024년 4분기에는 210달러 수준으로 나타났다. 손익분기점으로 보는 톤당 300달러에 한참 미달하는 수치다.

[도표4] 나프타·에틸렌 가격 동향 (단위: 달러/톤)



자료: 산업통상자원부, 삼일PwC경영연구원

[도표5] 에틸렌 스프레드 (단위: 달러/톤)

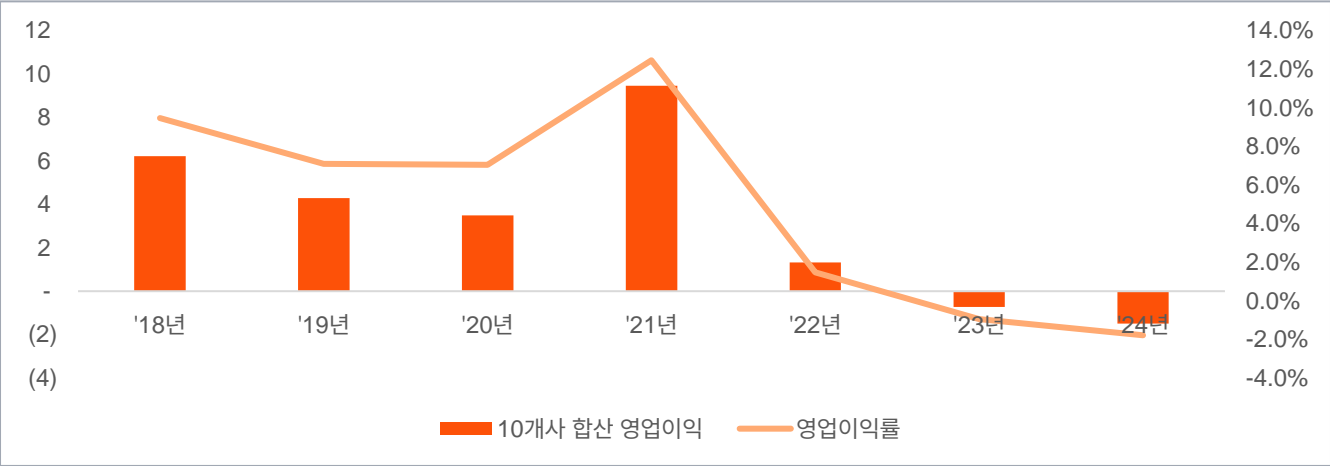


(\*) 에틸렌 스프레드: 톤당 에틸렌 가격에서 나프타 가격을 차감

자료: 산업통상자원부, 삼일PwC경영연구원

국내 석유화학업체들은 업황 부진의 직격탄을 맞았다. 국내 주요 업체 합산 영업이익률은 2021년 12.5%에서 2023년 -0.9%로 급락하며 적자 전환 후, 2024년 -1.8%로 적자폭이 확대됐다.

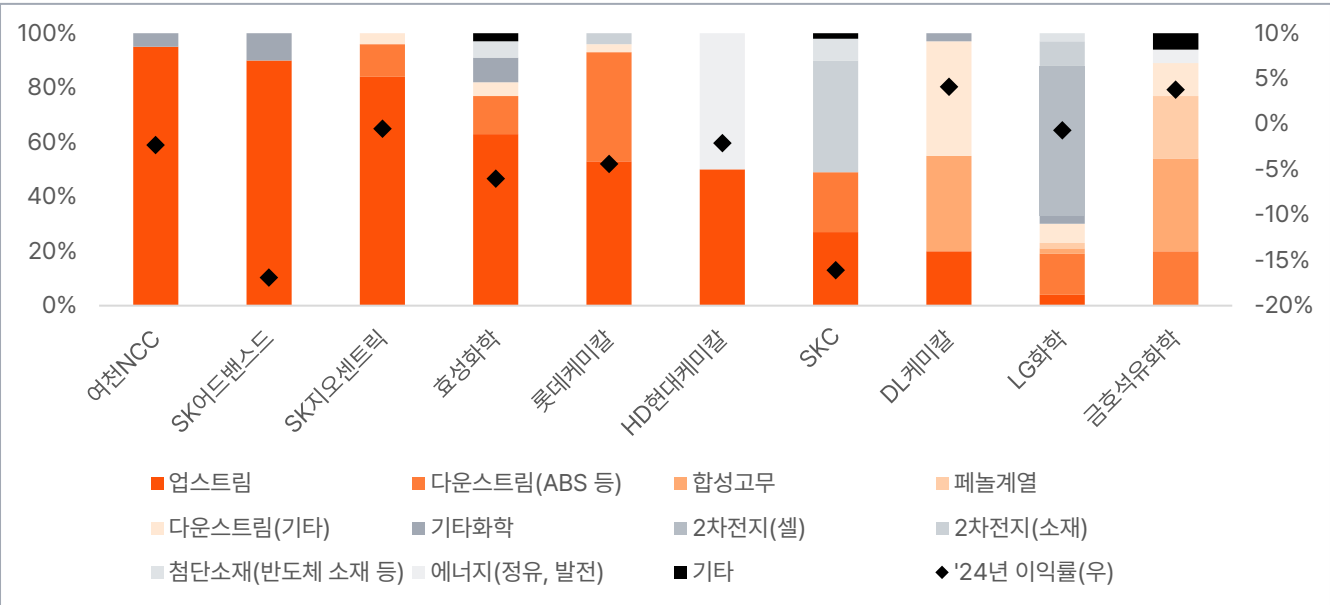
[도표6] 국내 주요 석유화학업체 합산 영업실적 (단위: 조 원)



(\*) 10개사: 여천NCC, SK어드밴스드, SK지오센트릭, 효성화학, 롯데케미칼, HD현대케미칼, SKC, DL케미칼, LG화학(석유화학부문), 금호석유화학  
 자료: DART, 삼일PwC경영연구원

포트폴리오 구성에 따라 업체별 실적에도 차이가 나타난다. 부타디엔을 원료로 하여 합성고무 등을 생산하는 금호석유화학의 경우, 타 업체와 비교하면 영업이익률이 상대적으로 견조한 편이다. 한편, 여천NCC, 롯데케미칼 등 업스트림 비중이 높은 NCC(36 Page 설명 참조) 업체들의 실적 부진이 두드러진다. 주요 NCC 업체들의 가동률은 2021년 86%에서 2024년 77%로 낮아졌다.

[도표7] 국내 주요 석유화학업체 매출 구성 및 영업이익률



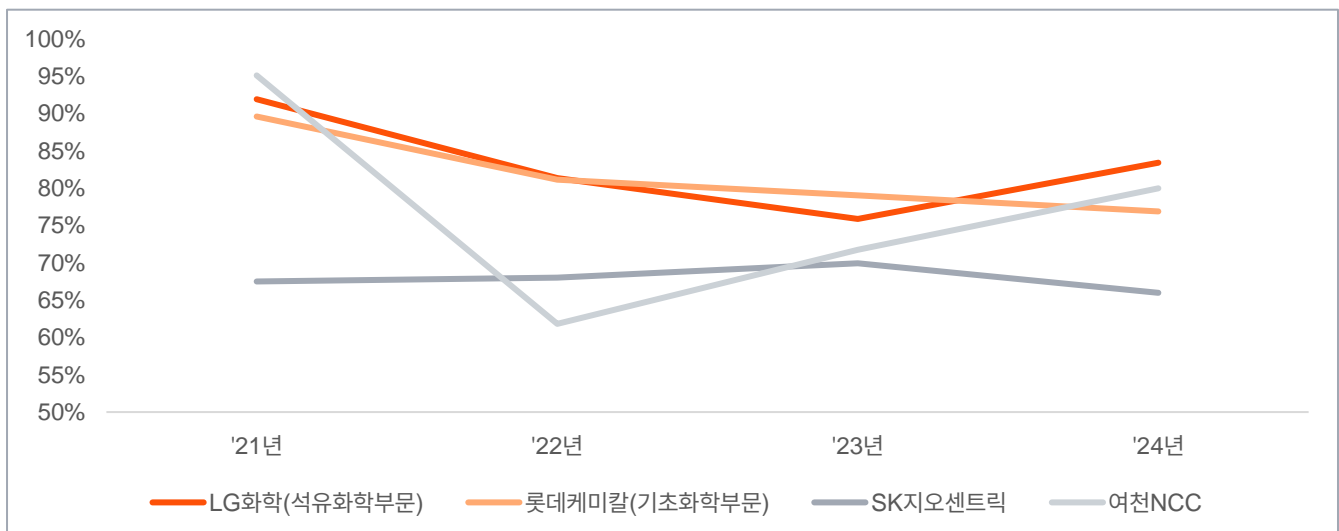
(\*) 매출 구성은 2023년 연결조정 차감 전 기준, 세부 매출 구분이 어려울 경우 CAPA 기준 안분  
 자료: 한국신용평가, DART, 삼일PwC경영연구원

[도표8] 국내 주요 석유화학업체 영업실적 (단위: 억 원)

구분		'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년
여천NCC	매출액	58,544	50,064	39,445	64,720	68,569	54,348	64,489
	영업이익	6,327	4,504	3,010	3,871	-3,867	-2,388	-1,503
	영업이익률	10.8%	9.0%	7.6%	6.0%	-5.6%	-4.4%	-2.3%
SK어드밴스드	매출액	8,605	7,808	6,217	8,967	7,267	5,991	6,881
	영업이익	991	955	584	317	-1,290	-825	-1,161
	영업이익률	11.5%	12.2%	9.4%	3.5%	-17.8%	-13.8%	-16.9%
SK지오센트릭	매출액	130,506	118,547	84,664	117,041	139,169	135,484	131,935
	영업이익	6,682	4,583	-535	2,132	879	1,937	-677
	영업이익률	5.1%	3.9%	-0.6%	1.8%	0.6%	1.4%	-0.5%
효성화학	매출액	11,168	18,125	18,172	25,200	26,798	26,233	28,382
	영업이익	650	1,539	609	1,366	-3,947	-2,137	-1,705
	영업이익률	5.8%	8.5%	3.4%	5.4%	-14.7%	-8.1%	-6.0%
롯데케미칼	매출액	160,731	151,235	122,230	181,205	222,761	199,464	204,304
	영업이익	19,462	11,073	3,569	15,356	-7,626	-3,477	-8,941
	영업이익률	12.1%	7.3%	2.9%	8.5%	-3.4%	-1.7%	-4.4%
HD현대케미칼	매출액	41,526	36,539	27,019	39,000	81,112	57,700	73,229
	영업이익	387	1,061	-469	1,512	3,328	16	-1,502
	영업이익률	0.9%	2.9%	-1.7%	3.9%	4.1%	0.0%	-2.1%
SKC	매출액	26,448	23,611	14,657	20,075	22,967	14,935	17,216
	영업이익	1,832	1,398	1,441	3,935	1,715	-2,137	-2,768
	영업이익률	6.9%	5.9%	9.8%	19.6%	7.5%	-14.3%	-16.1%
DL케미칼	매출액		n/a		16,045	45,593	43,437	49,240
	영업이익		n/a		1,204	1,910	-396	2,021
	영업이익률		n/a		7.5%	4.2%	-0.9%	4.1%
LG화학 (석유화학)	매출액	163,285	149,930	136,366	201,755	211,514	172,088	186,195
	영업이익	20,304	14,179	19,364	40,815	10,745	-1,435	-1,358
	영업이익률	12.4%	9.5%	14.2%	20.2%	5.1%	-0.8%	-0.7%
금호석유화학	매출액	55,849	49,615	48,095	84,618	79,756	63,225	71,550
	영업이익	5,546	3,654	7,422	24,068	11,473	3,590	2,728
	영업이익률	9.9%	7.4%	15.4%	28.4%	14.4%	5.7%	3.8%

자료: DART, 삼일PwC경영연구원

[도표9] 국내 주요 NCC 업체 가동률



자료: DART, 삼일PwC경영연구원

## II. 문제는 글로벌 수요 부족과 공급 경쟁력 저하

### 1. 수요처 부족: 중국 자급률 상승

최근 한국 석유화학제품 수출량을 살펴보면 연간 3,700~3,900만 톤 수준으로 나타나는데 중국향 수출 비중은 축소되는 추세다. 2018년 중국에 석유화학제품 1,765만 톤을 수출했으나 2023년에는 1,469만 톤으로 17% 감소했다. 2024년에 1,598만 톤으로 전년 대비 9% 반등했지만 과거 수출물량에는 현저히 못 미치는 수치다. 수출 비중 축소에도 불구하고 여전히 중국 의존도는 40%로 높다.

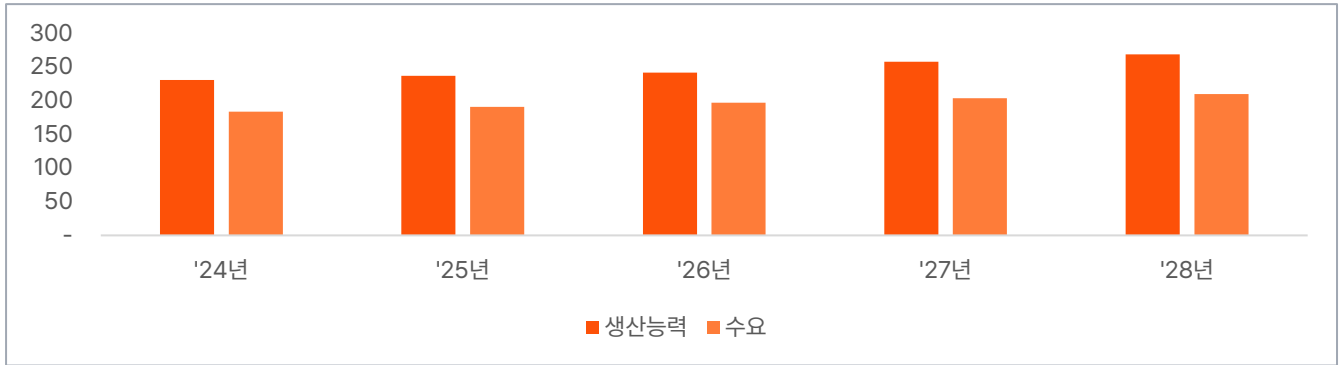
[도표10] 한국 석유화학제품의 주요 국가별 수출량 및 비중

구분		'18년	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년
수출량 (천톤)	전체	37,149	37,970	36,997	38,450	36,883	36,770	39,427
	중국	17,653	18,012	17,628	17,277	15,487	14,695	15,984
	미국	1,807	1,999	1,691	2,023	2,643	2,962	2,981
	인도	1,859	2,121	1,789	1,898	1,833	2,649	2,736
	베트남	1,325	1,483	1,662	1,855	2,017	1,771	2,153
	튀르키예	1,162	1,194	1,480	1,648	1,601	2,020	2,081
	대만	2,282	2,212	2,148	2,366	1,817	1,814	1,819
비중 (%)	전체	100	100	100	100	100	100	100
	중국	47.5	47.4	47.6	44.9	42.0	40.0	40.5
	미국	4.9	5.3	4.6	5.3	7.2	8.1	7.6
	인도	5.0	5.6	4.8	4.9	5.0	7.2	6.9
	베트남	3.6	3.9	4.5	4.8	5.5	4.8	5.5
	튀르키예	3.1	3.1	4.0	4.3	4.3	5.5	5.3
	대만	6.1	5.8	5.8	6.2	4.9	4.9	4.6

자료: 한국무역협회, 삼일PwC경영연구원

수출이 줄어든 주 원인은 중국 설비 증설에 따른 자급률 상승이다. 중국은 2021년부터 글로벌 기업과의 합작을 통해 대규모 에틸렌 증설을 진행 중이고 이는 2027년까지 이어진다. 2022년 기준 중국은 이미 미국을 넘어 세계 1위의 에틸렌 생산능력(연간 4천 6백만 톤)을 보유하게 되었는데 2025년에는 그 규모가 6천만 톤, 2027년에는 7천 2백만 톤에 달할 전망이다. 중국의 증설 여파로 글로벌 석유화학 공급이 수요를 지속적으로 상회할 것으로 예상되면서 수급 불균형 심화 및 국내 기업의 입지 위축이 불가피해졌다.

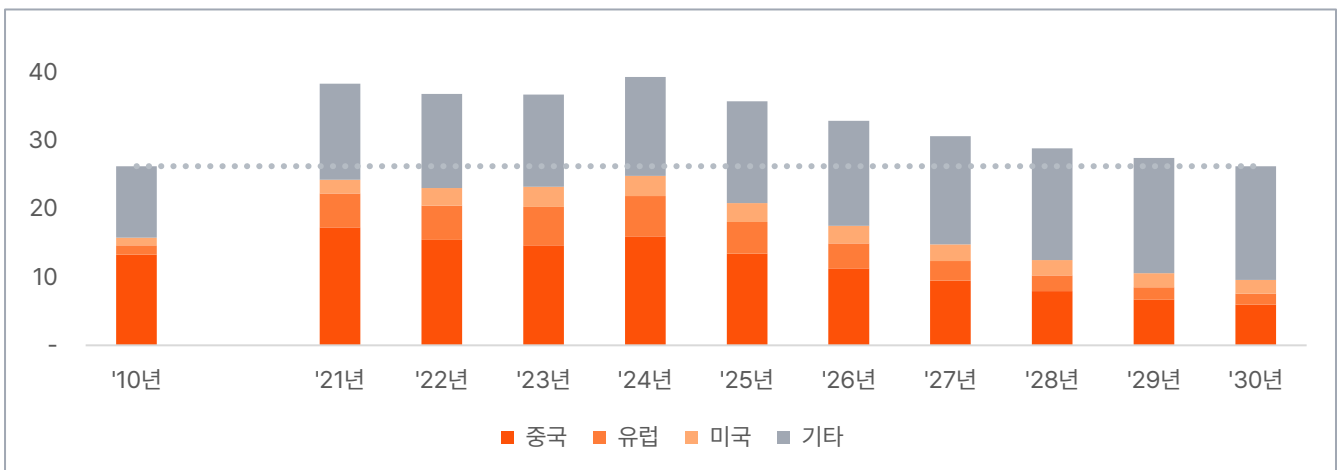
**[도표11] 글로벌 에틸렌 생산능력 전망치 (단위: 백만 톤)**



자료: 한국무역협회, 언론보도

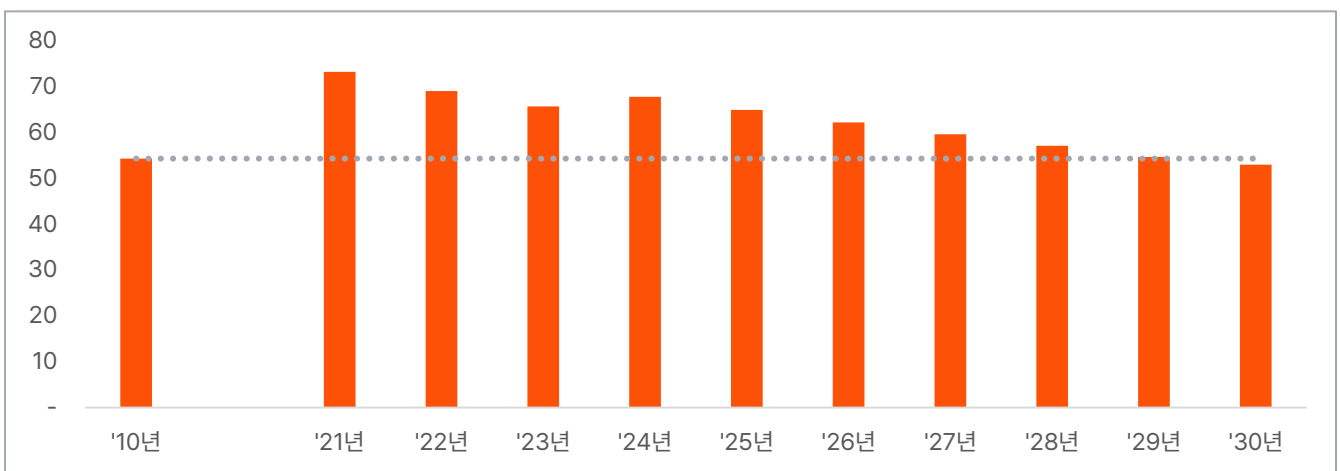
그동안 수입에 의존했던 중국의 에틸렌 자급률이 빠르게 상승하면서 순수출국 전환도 시간 문제에 불과한 상황이다. 중국이 순수출국가가 될 경우 한국은 최대 수출시장을 잃게 되어 2030년에는 중국향 수출물량이 2024년 대비 38%에 불과한 6백만 톤에 그칠 것이란 비관론도 나온다.

**[도표12] 한국의 석유화학 수출전망 (단위: 백만 톤)**



자료: 한국무역협회, 하나금융경영연구소, 삼일PwC경영연구원

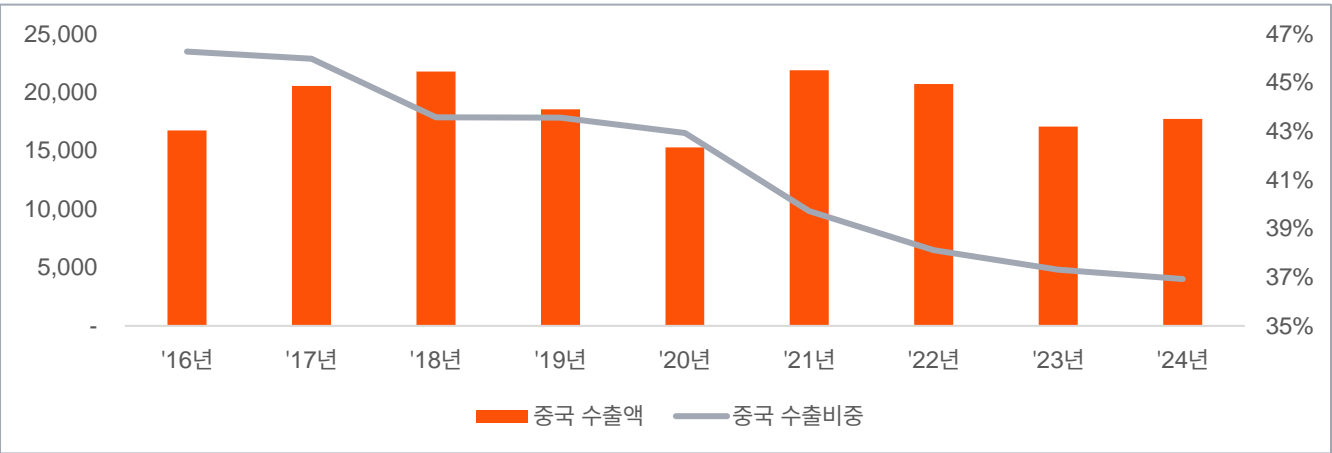
**[도표13] 한국의 석유화학 생산전망 (단위: 백만 톤)**



(\*) 기초유분, 중간원료, 합성수지, 합성원료, 합성고무 합산

자료: 한국화학산업협회, 하나금융경영연구소, 삼일PwC경영연구원

[도표14] 한국의 대 중국 석유화학 수출액 및 비중 (단위: 백만 달러)



자료: 한국무역협회, 삼일PwC경영연구원

중국은 7대 석유화학 기지 육성 정책을 통해 석유화학 자급률 100% 달성을 목표로 삼았다. 중국의 석유화학산업은 생산능력으로 전 세계 1위이나 산업의 집중도, 규모화, 통합수준은 비교적 낮은 편이다. 특히 고부가 석유화학 제품의 생산량은 자국 내 수요에 비해 많이 부족한 상황이다. 반면 기존 중저가 석유화학제품은 과잉생산 문제가 심각하다. 이를 타개하기 위해 중국 국가발전개혁위원회는 2015년 ‘중국 석유화학산업계획 및 배치계획’의 이행에 관한 통지서를 발표, 석유화학산업기지 설립조건에 대한 지도의견과 7대 석유화학산업기지 발전계획을 제시했다.

중국은 2025년까지 7대 석유화학기지의 정유 생산능력을 국내 총생산능력의 40%까지 끌어올린다는 목표다. 7대 석유화학산업기지 외에도 광둥성 마오밍잔장(茂名湛江), 랴오닝성 판진(盘锦), 산둥성 옌타이(烟台)에 석유화학산업기지 건설이 결정된 바 있다.

[도표15] 중국 7대 석유화학기지 개요

기지명	주요 내용
창싱다오 석유화학산업기지	- 계획면적: 110km <sup>2</sup> - 주요 생산제품: 기초유분, 촉매 재료, 의약화학제품, 신에너지 등 - 30만톤급 원유부두, 19개 화학부두 보유
상하이 차오징 석유화학산업기지	- 계획면적: 202.93ha - 주요 생산제품: MDI(디페닐메탄 디이소시아네이트), 에틸렌
광둥 후이저우 석유화학산업기지	- 단지면적: 27.8km <sup>2</sup> - 중국 해양 석유 정제 산업의 핵심지역 - 주요 생산제품: 에틸렌, 폴리에틸렌
푸젠 구레이 석유화학산업기지	- 단지면적: 50.9km <sup>2</sup> - 주요 생산제품: PC, PETG, 촉매, 페놀, 아세톤, 비스페놀, 합성수지, 합성섬유, 합성고무
허베이 차오펬 석유화학산업기지	- 계획면적: 86km <sup>2</sup> - 주요 생산제품: 에탄 분해 에틸렌, 폴리에틸렌, 프로판 탈수소화, 프로필렌 옥사이드 등
장쑤엔 원강 석유화학산업기지	- 계획면적: 62.6km <sup>2</sup> - 주요 생산제품: 에틸렌, 프로필렌, 폴리에스테르
저장 닝보 석유화학산업기지	- 계획면적: 40km <sup>2</sup> - 주요 생산제품: 에틸렌, 자일렌 - 연간처리능력 1000만 톤 초과 중국 최대 액체화학 부두 건설 - 2,300만 톤/연간 원유 가공 능력, 100만 톤/연간 에틸렌 가공설비 보유

자료: KOTRA

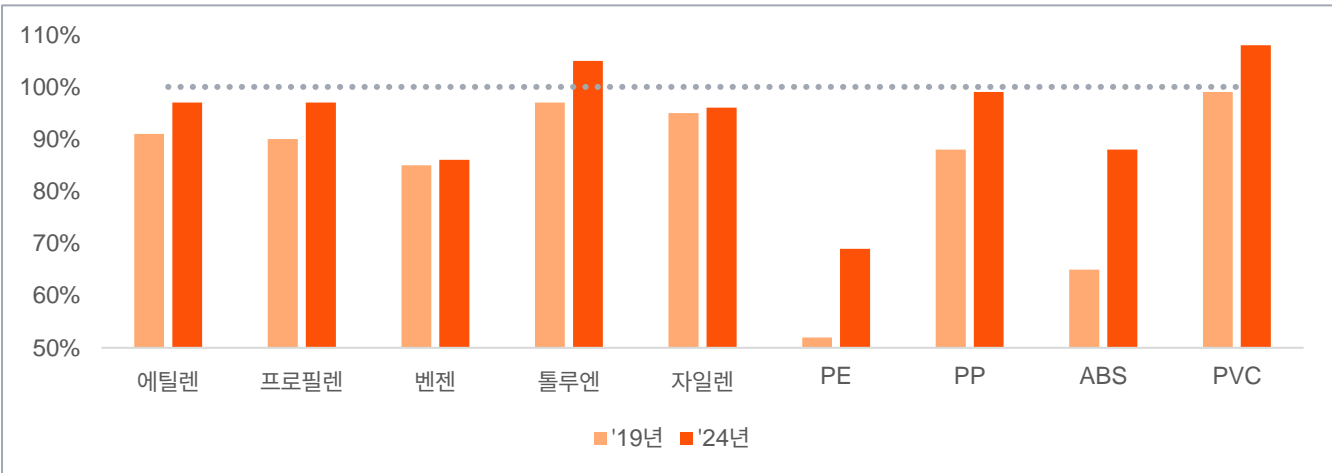
중국은 2010년대 초반 고유가 시대에 석탄 베이스 CTO(☞ 36 Page 설명 참조)와 메탄올 베이스의 MTO(Methanol To Olefin) 설비를 증설한 바 있으나 2020년부터 시작된 증설은 에틸렌 단독이 아닌 전체 석유 화학 밸류체인 자급률 향상이 목적이다. 따라서 소규모 단독 설비가 아닌 대규모 수직적 통합 산업단지 중심으로 설비 증설이 이루어지고 있다.

증설 방향 역시 정제설비부터 다운스트림까지 밸류체인 수직계열화를 추구하고 있고 신규 에틸렌 생산 설비들은 단독 설비가 아닌 기존 사업을 수직 확장하기 위한 통합 설비 구축이 목적이다.

정제설비와 석유화학이 통합된 형태로 추진되고 있다는 점도 특징이다. 이는 국내 정유사가 NCC 설비를 보유한 것과 유사한 형태다. 목적은 정제설비를 통한 원재료 직접 조달로 원가 경쟁력을 확보하고 석유화학제품 생산 효율을 증대하는 것이다. 또한 신규 공법 COTC(☞ 37 Page 설명 참조)의 경우 한 단계 더 발전한 형태로 원유에서 화학제품이 하나의 공정으로 이루어져 효율성이 높다. 중국의 금번 증설은 후술할 COTC 공법 도입에 적극적이다.

과거 에틸렌 설비증설이 주로 CTO 설비 중심이었던 것에 반해 금번 중국의 에틸렌 생산능력 확대는 NCC 위주의 증설로 에틸렌 뿐 아니라 BTX 등 다양한 기초유분이 함께 생산된다. 그간 중국 자급률이 높아지면 다른 제품이나 해당 원료를 공급하는 방식으로 한국 석유화학업체들이 대응해왔으나 이제는 NCC 확대를 통해 전 제품 자급률이 제고되어 과거 방식이 통하지 않는다.

**[도표16] 주요 석유화학제품 중국 자급률**



자료: Mysteel, 한국신용평가

중국을 대체할 수 있는 새로운 수출국을 발굴하려는 노력도 진행되고 있지만 이 또한 여의치 않다. 가장 큰 수출 시장인 중국에 비해 다른 국가의 시장규모가 작기 때문이다.

중국 다음으로 국내 석유화학 수출 규모가 큰 미국의 경우, 1위인 중국에 비해 그 물량이 1/5에 못 미친다. 앞치락 뒤치락하는 미국의 관세 정책 또한 불확실성을 높인다. 미국이 한국에 대한 상호관세 부과를 90일간 유예하고 중국에 고율 관세를 강행하기로 한 점은 국내 제품 수출에 그나마 유리하게 작용하겠지만 트럼프 대통령이 언제 또 다시 이를 반복할지 예측할 수 없다.

최근 높은 경제성장률을 기록하고 있는 인도 역시 2024년 기준 중국 수출물량의 17% 수준으로 미국과 유사한 수준이다. 운임 측면에서 보더라도 인도와 가까운 중동·동남아시아가 상대적인 우위에 있어 인도시장 석권을 기대하기 어렵다.

[도표17] 제품별 중국·인도向 수출량 (단위: 천 톤)

구분		'19년	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년
중국	석유화학제품	18,012	17,628	17,277	15,487	14,695	15,984
	기초유분	4,213	4,107	4,511	4,578	4,683	6,242
	합성수지	4,764	5,718	5,360	5,017	4,518	4,420
	합섬원료	1,000	521	316	190	301	245
	중간원료	6,680	5,862	5,769	4,589	4,282	4,113
	합성고무	334	379	402	308	326	359
인도	석유화학제품	2,121	1,789	1,898	1,833	2,649	2,736
	기초유분	183	332	330	410	608	517
	합성수지	884	739	854	802	1,181	1,214
	합섬원료	433	122	112	45	239	223
	중간원료	175	159	150	150	158	212
	합성고무	121	118	132	124	134	151

자료: 한국무역협회, 삼일PwC경영연구원

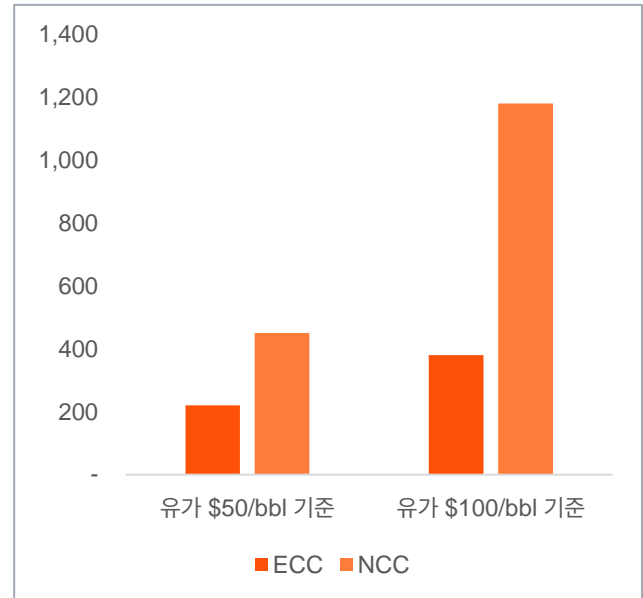
## 2. 공급 경쟁력 저하

### ① NCC 원가 경쟁력 저하

한국 제품이 가격 경쟁력 측면에서 글로벌 우위를 점하지 못한 점도 위험요인이다. 한국은 NCC 공정을 사용한다. NCC는 타 공정 대비 다양한 생산제품 포트폴리오를 갖출 수 있다는 장점이 있는 반면, 유가변동에 민감하고 제조원가도 상대적으로 높다. 배럴당 유가 100달러를 가정할 때 NCC의 톤당 에틸렌 생산원가가 천연가스 기반 ECC(※ 36 Page 설명 참조) 대비 800달러나 높다.

NCC는 업황 호조기에 다양한 제품 믹스로 높은 마진을 향유할 수 있지만 업황 부진기에는 판가 전이가 어려워 마진 압박이 크게 작용한다. 2022년 이후 다운사이클에서 NCC 기반 아시아 기업들은 수익성 저하를 겪고 있지만 ECC 기반 북미, 중동업체들은 상대적으로 수익성이 방어되는 모습이다.

[도표18] 에틸렌 생산원가 (단위: 달러/톤)



자료: IHS, 한국화학산업협회, 한국신용평가

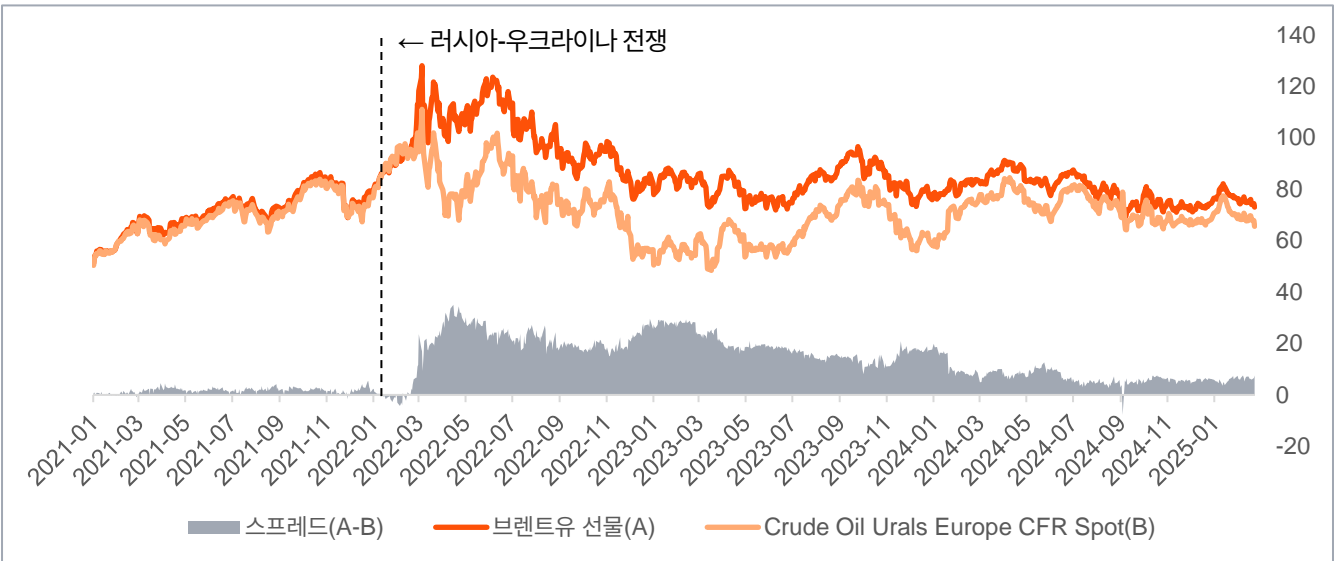
[도표19] 글로벌 Peer기업 재무 요약

구분			단위	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년
NCC	LG화학 (석유화학)	매출액	억 원	136,366	201,755	211,514	172,088	186,195
		영업이익		19,364	40,815	10,745	-1,435	-1,358
		영업이익률		14.2	20.2	5.1	-0.8	-0.7%
	롯데케미칼	매출액	억 원	122,230	181,205	222,761	199,464	204,304
		영업이익		3,569	15,356	-7,626	-3,477	-8,941
		영업이익률		2.9	8.5	-3.4	-1.7	-4.4%
	대만 Formosa Plastics	매출액	백만 TWD	185,813	273,598	251,647	199,139	200,040
		영업이익		17,098	60,245	26,799	-4,206	-4,162
		영업이익률		9.2	22.0	10.6	-2.1	-2.1
ECC	미국 Dow	매출액	백만 USD	38,542	54,968	56,902	44,622	42,964
		영업이익		2,659	8,152	6,040	2,639	2,244
		영업이익률		6.9	14.8	10.6	5.9	5.2
	미국 LyondellBasell	매출액	백만 USD	27,753	46,173	50,451	41,107	40,302
		영업이익		2,144	7,391	5,122	3,562	2,748
		영업이익률		7.7	16.0	10.2	8.7	6.8
	사우디아라비아 Sabic	매출액	백만 SAR	116,949	174,883	183,077	141,537	139,981
		영업이익		4,108	29,967	20,025	4,955	5,235
		영업이익률		3.5	17.1	10.9	3.5	3.7

자료: DART, Investing.com, Argaam, 삼일PwC경영연구원

지정학적 요인도 가격경쟁력 저하를 부추겼다. 2022년 러시아의 우크라이나 침공 이후 유럽 국가들은 러시아산 화석연료 수입규모를 축소했는데 중국과 인도 등이 해당 물량을 국제시세 대비 낮은 가격으로 흡수했다. 러시아 원유 수출가격인 Urals Oil 시세와 국제시세인 브렌트유 가격 간 스프레드는 전쟁이 발발한 2022년 큰 폭으로 확대됐다. 이후 현재까지 둘 간의 격차는 감소세를 보이고 있으나 전쟁 전 수준을 회복하지는 못한 상태다. 전쟁이 초래한 무역장벽이 국내 NCC 업체들의 상대적 원가부담으로 이어진 셈이다.

[도표20] 브렌트유-러시아 Urals Oil 시세 및 스프레드 (단위: 달러)



자료: Investing.com, 삼일PwC경영연구원

## ② COTC 설비 확대

COTC는 원유에서 직접 석유화학제품을 생산하는 정유·석유화학 통합공정이다. NCC 공정이 정유과정을 통해 나프타를 추출하고 이를 분해한 기초유분으로 최종제품을 생산한다면, COTC는 원유에서 곧바로 기초유분을 뽑는다. 중간과정 없이 원유에서 석유화학제품을 일괄 생산함으로써 생산비용 절감, 제품 전환비율 극대화 뿐 아니라 탄소배출 저감효과까지 기대할 수 있다. 시황에 따라 석유화학제품과 정유제품 비중 조절이 가능하다는 것도 장점이다.

COTC는 2014년 미국 ExxonMobil이 상용설비에 처음 적용했고, 2019년부터는 중국이 주도 중이다. 중국은 2019년부터 헝리, 저장 석유화학단지 등에서 COTC 설비 가동을 시작했다. 국내 업체로서는 중국의 막대한 물량공세와 COTC에 기반한 저가공세를 동시에 감내해야 하는 상황이다.

[도표21] 중국 COTC 프로젝트

프로젝트명	생산능력 (만배럴/1일)	PX 생산능력 (만톤/년)	올레핀 생산능력 (만톤/년)	화학제품 전환율	가동 시기
Hengli Petrochemical	40	430	150	42%	'19년
Zhejiang Petroleum and Chemical (ZPC) Phase 1	40	400	140	45%	'19년
Hengyi (Brunei) PMB Refinery – Petrochem	16	150	50	40% 이상	'19년
ZPC Phase 2	40	480	120	50%	'21년
Shenghong Refinery and Integrated Petrochem	32	280	110	60%	'21년

자료: 한화투자증권 리서치센터

게다가 그동안 원유만 수출하던 중동 산유국들도 글로벌 탄소중립 정책 확산으로 화석연료의 입지가 좁아지자 석유화학산업을 새로운 먹거리로 삼고 있다. 중동의 에틸렌 생산 손익분기점은 한국의 1/3 수준인 100달러 이하로 추정된다.

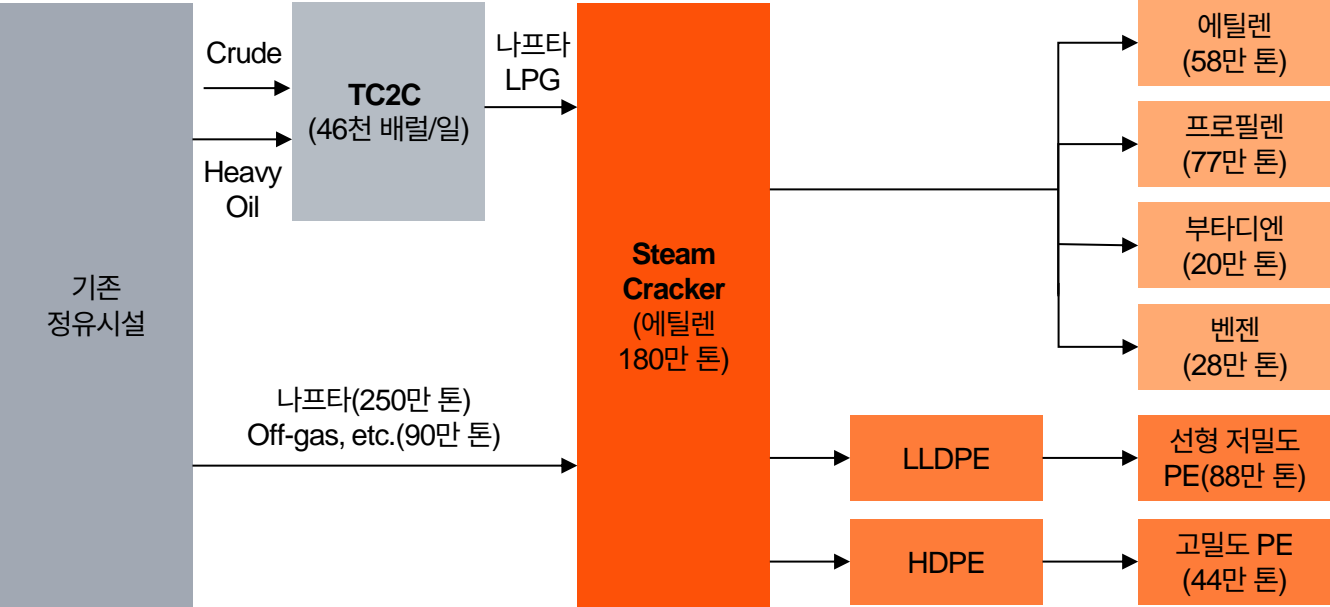
[도표22] 중동 COTC 프로젝트

프로젝트명	에틸렌 생산력 (만톤/연)	투자금 (억 달러)	투자회사	완공 예정시기
사우디아라비아 얀부 COTC 프로젝트	300	200	• Aramco • SABIC	'25년
카타르 라스라판 석유화학 플랜트	208	60	• Chevron Phillips Chemical • Qatar Energy	'26년 말
쿠웨이트 알주르 석유화학 플랜트	140	370	• 쿠웨이트국영석유화학회사 (KIPIC)	'30년('24년 5월 일부 가동)
사우디아라비아 아미랄 석유화학단지	165	110	• Aramco • TotalEnergies	'27년 5월
오만 두쿰 프로젝트	160	70	• 오만종합에너지공사(OQ) • SABIC • KIPIC	'25년
아랍에미리트 보루즈4 프로젝트	150	62	• 아부다비국영석유회사 • 오스트리아 Borealis	'25년

자료: 언론보도, 삼일PwC경영연구원

한편, 국내에서는 정유업체 S-Oil이 울산에 9조원이 넘는 자금을 투입해 첫 COTC ‘샤힌(Shaheen) 프로젝트’를 추진 중이다. 정유·화학 통합으로 중간 공정을 생략하고, TC2C(Thermal Crude To Chemical) 신기술을 활용 해 생산 효율 극대화 및 에너지 소모량을 절감한다는 구상이다. 현재 공정 진행률은 60% 이상으로 2026년 상반기 완공 및 하반기부터 상업 가동이 본격화될 전망이다.

[도표23] 샤힌 프로젝트 공정 개략도



자료: S-Oil

# Ⅲ. 생존과 성장 전략을 말하다

## 생존 전략: 선제적 사업구조재편

최대 수출 시장이었던 중국에 더 이상 제품을 판매하기 어렵게 된다면 한국은 과잉설비, 곧 공급과잉 상태에 빠지게 된다. 업황 부진은 국내 주요 석유화학업체의 공장 가동률 하락으로 이어진다. 앞서 살펴본 바와 같이 주요 석유화학업체의 평균 가동률은 2021년 86%에서 2024년 77%로 떨어졌다.

결국 공장 유휴설비를 축소하고 설비 합리화 방안을 모색하는 구조재편의 필요성이 대두된다. 특정 석유화학단지에 중복으로 진출한 업체들의 공장을 유사 제품군별로 전략적 설비교환 또는 인수합병(M&A)하는 설비 통폐합을 검토할 필요가 있다.

울산, 여수, 대산 석유화학단지마다 중복으로 존재하는 NCC 설비 간 통폐합이 이루어지면 유휴 비중을 낮추고 중복투자 방지효과가 기대된다. 국내 업체 간 소모적 경쟁도 완화할 수 있다.

[도표24] 석유화학단지별 설비현황 (2024년 6월 기준)

구분	에틸렌 생산능력(천 톤)	정유기업	석유화학산업	
			NCC	유도품
울산단지(온산 포함)	1,760	2	2	89
여수단지	6,265	1	4	93
대산단지	4,775	1	4	55
기타지역	-	1	-	21
계	12,800	5	10	258

자료: 한국화학산업협회

최근 국내 업체의 사업부 정리·매각 사례가 일부 확인되고 있으나 구조재편이 본격화되기까지는 상당기간 소요될 전망이다. 장기 불황으로 매수인 확보 및 가격협상에 어려움이 있을 뿐더러 정부 지원도 구체화되지 않았다. 지역에 있는 설비를 단순 통합한다고 해서 당장 규모의 경제가 달성되고 과잉 설비가 없어지진 않는다. 먼저 자국내 경쟁을 지양하고 노후 설비의 경우 자연히 스크랩 또는 폐쇄 등을 통해 과잉 설비를 줄여 나가야 한다.

## [도표25] 주요 업체별 구조재편 현황

구분	주요 내용
<b>LG화학</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신사업 강화를 위해 범용제품 편광판·편광판 소재사업 중국에 매각</li> <li>대산·여수 공장 스티렌모노머(SM) 생산라인 중단</li> <li>여수 NCC 2공장 매각 검토 중</li> </ul>
<b>롯데케미칼</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>말레이시아 합작법인 LUSR(합성고무 제조) 청산</li> <li>파키스탄 고순도 테레프탈산(PTA) 자회사 LCPL 지분 매각</li> <li>기초화학 매출 비중(60%)을 2030년까지 30% 이하로 축소 계획</li> </ul>
<b>SKC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SK피유코어(폴리우레탄 원료 폴리올 제조) 매각</li> </ul>

자료: 언론보도, 삼일PwC경영연구원

사업구조재편 효과를 보기 위해서는 정부도 힘을 보탬 필요가 있다. 산업통상자원부는 2024년 12월 기업들의 자발적인 구조재편을 유도하기 위한 ‘석유화학 산업 경쟁력 제고 방안’을 발표했다. 한국화학산업협회는 최근 보스턴컨설팅그룹(BCG)과 진행한 석유화학 사업재편 컨설팅 용역 결과 보고서를 산업통상자원부에 제출한 것으로 알려졌는데, 정부는 이를 바탕으로 2025년 상반기 중 산업 경쟁력 제고를 위한 후속 대책을 준비할 예정이다.

원활한 사업구조재편을 위해서는 자산양수도 과정에서의 양도소득세, 취득세 감면 등 정부차원에서의 세제 지원이 중요하다. M&A 이후 제기될 수 있는 독과점 문제에 있어서도 과감히 예외를 두어야 업체 간 통합을 유도할 수 있다. 한국보다 앞서 석유화학산업의 위기를 겪고 구조재편을 단행한 국가로는 일본과 미국이 대표적이다.

미국은 오일쇼크로 범용제품 수익성이 하락하자 석유부문(Upstream)과 화학부문(Downstream)을 통합하는 방식을 택했다. 원유와 가스가 생산되는 미국이기에 석유부문과 화학부문의 수직계열화가 가능했다. 대형 화학업체들은 정유설비를 인수하여 원가 경쟁력을 높인 종합화학사로 거듭났고, 기존 설비를 매각한 화학업체들은 매각 대금을 활용해 고부가가치 스페셜티 제품 비중을 늘렸다.

일본은 1970년대 예외적으로 독점금지법 적용을 배제하며 정부 차원에서 구조재편 관련 정책을 지원했다. 1980년대에는 효율적 설비로 생산 집중, 과잉설비 처리 등을 골자로 하는 법안을 시행했고, 1990년대 이후에는 그룹 내 합병 또는 사업부문별 분리·통합으로 점유율을 확대했다. 2010년대 이후에는 범용부문 설비 통폐합 및 스페셜티 제품 비중을 확대했다.

비산유국인 한국의 경우, 정부 차원에서 구조재편 관련 정책을 지원한 일본 사례 벤치마크가 보다 적합하다. 한편, 미국만큼의 시너지를 기대하기 어렵다 하더라도, S-Oil의 샤흐 프로젝트처럼 정유·화학 통합으로 생산 효율성과 경쟁력을 높이는 방안도 함께 고려할 필요가 있다.

석유화학 사업구조재편 방안 제언은 ‘위기의 K-석유화학, ‘팀 코리아’로 돌파하라(2024.12)’ 참조

## [참고 ①] 일본 석유화학산업 구조재편

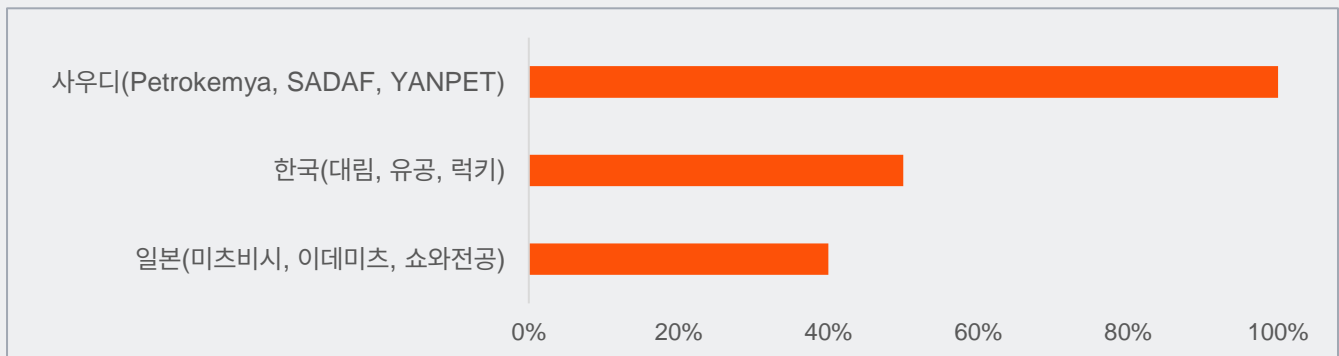
일본 석유화학산업의 성장은 1950년대 ‘석유화학공업 육성대책’ 발표 및 콤비나트 건설과 함께 시작된다. 콤비나트는 서로 연관된 다수의 기업을 결합하여 하나의 공업지대를 이루어 생산성을 높이는 소규모 생산단지로, 일본 주요도시에 형성되어 화학산업 성장의 밑바탕이 되었다. 당시 막대한 건설비 분담을 위해 여러 기업이 참여하면서 ‘다수 기업의 소규모 구성’이라는 일본 콤비나트만의 특징이 나타났다. 소규모 설비 중심으로 여러 지역에 걸쳐 분포된 콤비나트는 규모의 경제 저하 및 자국 기업 간 경쟁심화로 이어져 이후 한국 등 후발주자와의 경쟁에 밀리는 결과를 초래했다.

일본 석유화학산업의 구조재편은 오일쇼크가 발생한 1970년대부터 후발주자와의 경쟁이 본격화된 1990~2000년대까지 진행되었다.

두 차례의 오일쇼크로 업체들이 타격을 입자 일본 정부는 1970년대 예외적으로 불황 카르텔 결성을 허용하며 수급 개선에 나섰고, 1980년대에는 효율적 설비로의 생산 집중, 과잉설비 처리 등을 주 내용으로 하는 한시법안을 시행했다. 당시 에틸렌 목표 감축량은 전체의 36% 수준이었다.

1990년대에는 일본 경기침체가 덮치며 내수가 위축되었다. 여기에 2000년대까지 이어진 아시아 신흥국들의 대규모 NCC 증설, 중동지역 ECC 증설로 수출시장 입지도 좁아졌다. 다수 지역에 소규모로 설비가 분포한 콤비나트의 특성 상 한국과 중동 생산제품 대비 가격 경쟁력이 떨어질 수밖에 없었다. 1992년 기준 일본의 에틸렌 생산량 상위 3사의 점유율은 40%로 중동(사우디아라비아, 100%), 한국(50%)보다 현저히 낮은 수준이다.

[도표26] 1992년 에틸렌 생산량 상위 3사 집중도



자료: 과학기술정책관리연구소, NICE신용평가

일본 업체들은 그룹 내 합병 또는 사업부문별 분리·통합으로 대응에 나섰다. 수직계열화를 통한 대형화 및 점유율 확대 목적 사업구조재편이 이 시기에 다수 이루어졌다.

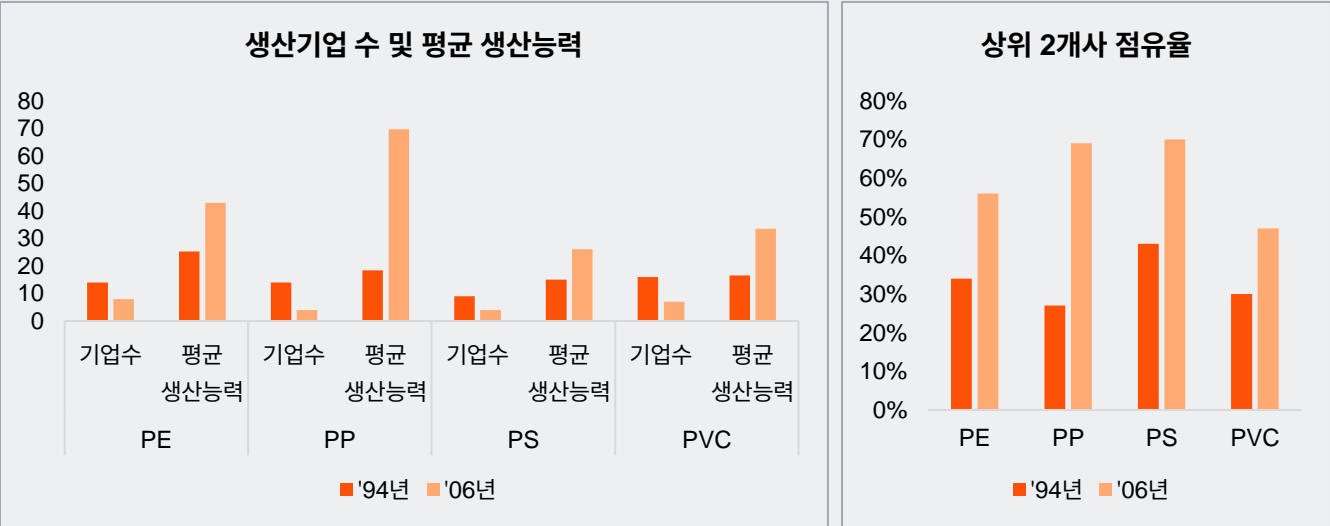
[도표27] 1990~2000년대 일본 석유화학산업 구조재편 내역

구분	대상 기업	출범 기업
기업합병	미쓰비시화성 – 미쓰비시석유화학	미쓰비시화학('94년)
	미쓰이도아쓰 – 미쓰이석유화학	미쓰이화학('97년)
사업통합 - 폴리에틸렌(LDPE, HDPE, PP)	쇼와전공(65%) – 닛폰석유화학(35) 출자	닛폰폴리올레핀('95년)
	미쓰비시화학(50%) – 도넨화학(50%) 출자	닛폰폴리켄('95년)
	미쓰이화학(50% - 스미토모화학(50%) 출자	미쓰이스미토모 폴리에틸렌('02년)
사업통합 - 폴리에틸렌(PE)	마루젠폴리머(50%) – 칫소(50%) 출자	게이요폴리에틸렌('97년)
	닛폰폴리켄(50%) – 닛폰폴리올레핀(42%) – 미쓰비시상사 플라스틱(8%) 출자	닛폰폴리에틸렌('03년)
사업통합 - 폴리프로필렌(PP)	미쓰이석유화학(50%) – 우베흥산(50%) 출자	그랜드폴리머('95년)
	미쓰이도아쓰화학	그랜드폴리머에 PP사업 통합('97년)
	미쓰이화학	그랜드폴리머 흡수합병('02년)
	몬텔그룹(50%) – 쇼와전공(32.5%) – 닛폰석유화학(17.5%) 출자	몬텔SDK선라이즈('99년)
	이데미쓰(50%) - 도쿠야마(50%) 출자	도쿠야마폴리프로('01년)
	닛폰폴리켄(65%) – 칫소(35%) 출자	닛폰폴리프로('03년)
사업통합 - 염화비닐수지(PVC)	닛폰제온(40%) – 스미토모화학(30%) – 도쿠야마(30%) 출자	신제일염비('95년)
	도소(37%) – 미쓰이도아쓰(37%) – 전기화학(26%) 출자	다이요염비('96년)
	미쓰비시화학(60%) – 도아합성(40%) 출자	비텍('00년)

자료: 산업연구원

이러한 구조재편 결과로 존속기업의 생산능력 및 시장점유율은 유의미한 개선을 나타냈다. 합성수지(PE · PP · PS · PVC) 생산기업 중 상위 2개사의 점유율은 구조재편 전(1994년) 평균 34%에서 2006년 61%로 높아졌다.

[도표28] 1994~2006년 일본 합성수지 업계 통폐합 (단위: 개, 만 톤)



자료: 산업연구원

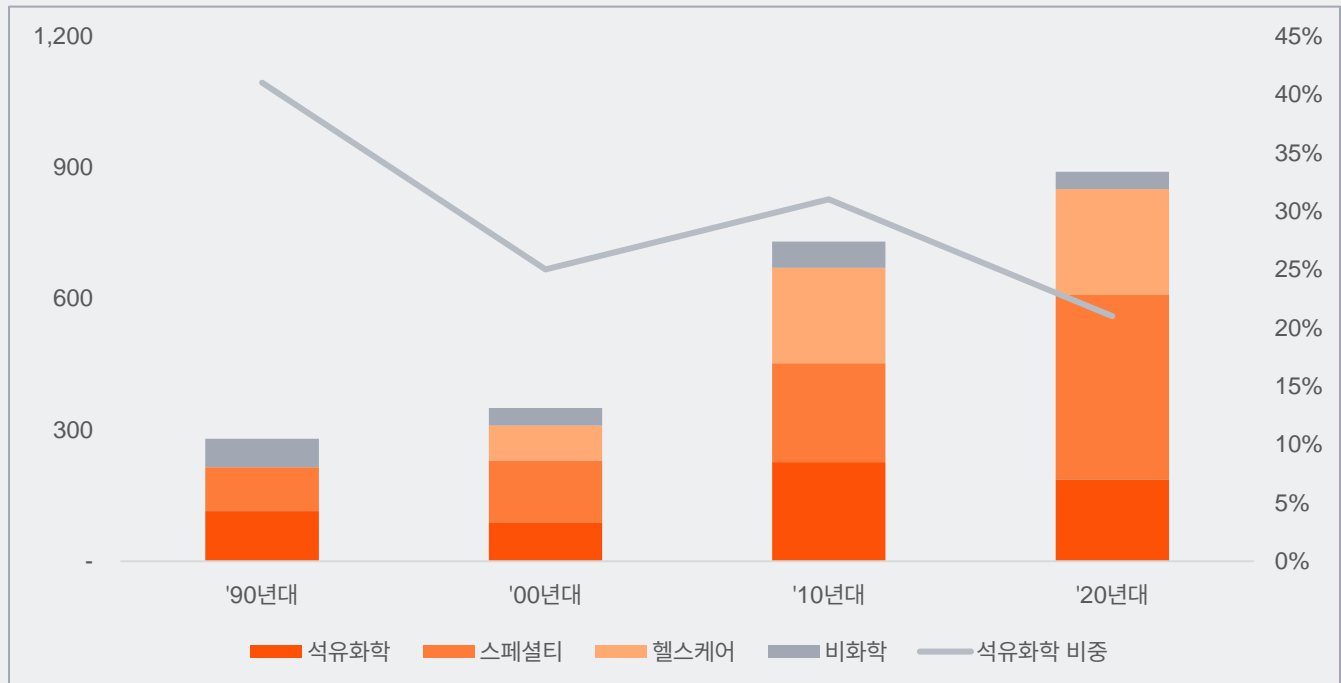
사업구조재편은 동일 지구 내 설비 운영을 통합하거나 가동중단 및 폐쇄하는 방식으로 2010년대 이후에도 이어졌다. 범용부문 설비를 통폐합하는 한편, 후발국의 제품으로 대체하기 어려운 고부가가치 특화(스페셜티) 제품 비중은 꾸준히 확대했다. 과거 호황 당시 벌어들인 유보이익으로 전자소재, 의약품 등 정밀화학, 바이오분야 기술 경쟁력 확보를 추진하면서 IT·모빌리티향 고기능성 정밀화학과 헬스케어 비중을 늘렸다. 이로 인해 2020년 이후 석유화학 부문의 수익성 둔화에도 불구하고 일본 업체의 영업이익률은 비교적 안정적인 추세를 나타낼 수 있게 되었다.

[도표29] 2010년대 일본 주요 NCC 구조재편 내역

대상 기업	내용
미쓰비시화학	2014년 39.2만 톤 규모 설비 가동중단
마루젠석유화학 - 게이요에틸렌	동일단지 내 설비 통합운영
미쓰이화학 - 이데미쓰홍산	2010년 설비통합, 공동운영
스미토모화학	2015년까지 에틸렌 공장 가동중단

자료: 산업연구원

[도표30] 일본 주요 석유화학업체 영업이익 구성 (단위: 십억 엔)



자료: NICE신용평가

일본 석유화학업계의 대응은 업체 통합을 통한 내수경쟁 완화, 신사업 확장 등으로 요약된다. 이 과정에 일본 정부의 정책 보조도 함께 이루어진 점에 주목할 필요가 있다

[도표31] 일본 산업 구조재편 관련 법률

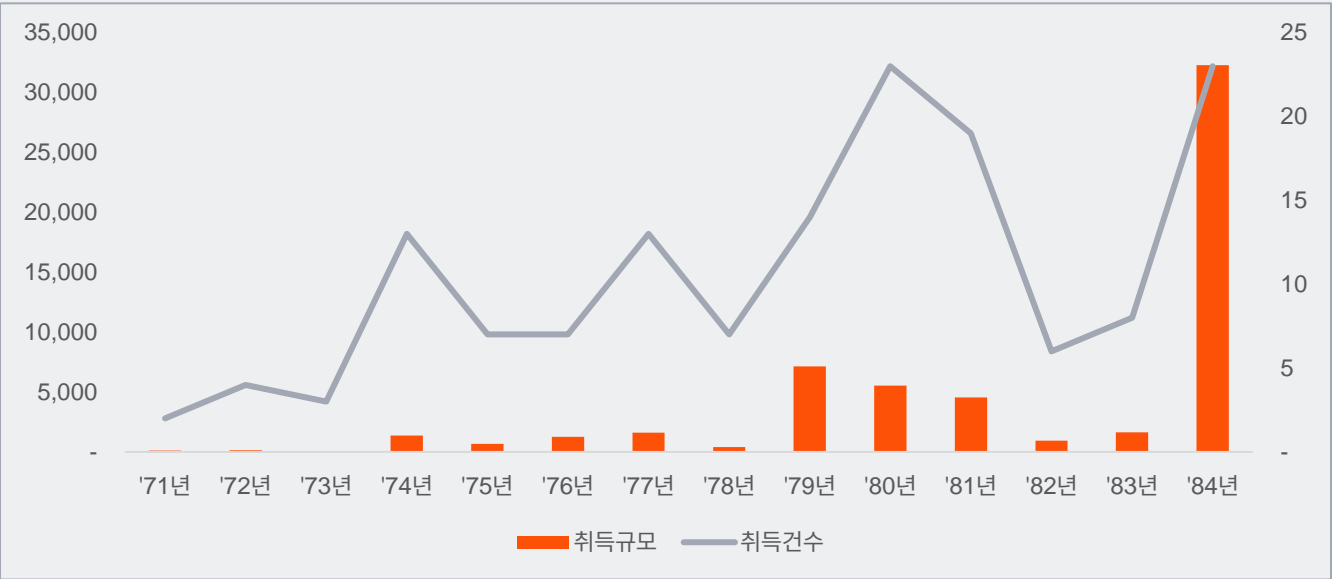
구분	법률명	주요 내용
1970년대	특정불황산업안정 임시조치법(1978)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정 불황업종 지정 → 안정사업계획</li> <li>• 공동행위(설비처리 등) 지시 → 독점금지법의 적용제외</li> <li>• 채무보증, 융자</li> </ul>
1980년대	특정산업구조개선 임시조치법(1983)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정산업 지정 → 구조개선 기본계획 → 사업제휴계획 승인</li> <li>• 공동행위 지시 → 적용제외</li> </ul>
	산업구조전환 원활화 임시조치법(1987)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정설비 → 사업적응계획 사업제휴계획 승인</li> <li>• 채무보증(설비처리), 세제, 융자</li> <li>• 제3섹터에 대한 출자 이자보조, 융자 등</li> </ul>
1990년대	특정사업자의 사업혁신원활화에 관한 임시조치법(1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정업종 → 특정사업자 → 사업혁신계획 승인 → 특정사업자 인정</li> <li>• 활용사업자 → 활용사업계획 승인</li> <li>• 거래관행 개선을 위한 정보제공</li> <li>• 세제, 융자, 채무보증</li> <li>• 기타(공장입지법상 배려, 대학 등과의 연계 등)</li> </ul>
	산업활력재생 특별조치법(1999) 및 동 개정법(2003, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조재편을 통한 생산성 향상 목적으로 제정</li> <li>• 경영자원 재활용계획, 공동사업 재편계획 등 지원대상 확대</li> <li>• '상법'상 특례 등 특별조치 확대</li> <li>• 기술활용 사업혁신계획, 경영자원 융합계획 등 지원대상 확대</li> </ul>
2000년대	산업활력재생 및 산업활동 혁신에 관한 특별조치법(2009) 및 동 개정법(2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 절감제품을 제조하기 위한 시설투자 지원 등 확대</li> <li>• 중소기업의 사업재생 강화(산업분할 시 중소기업의 인허가 승계 허용 등)</li> <li>• 산업혁신기구 창설(기업과 대학에 사장된 첨단기술, 특허를 집약)</li> <li>• 국제 경쟁력 강화를 노린 산업재편 촉진</li> <li>• 벤처기업 등 성장기업에 의한 신사업 전개 지원</li> <li>• 지역 중소기업 활성화 지원</li> </ul>

자료: 산업연구원

# [참고 ②] 미국 석유화학산업 구조재편

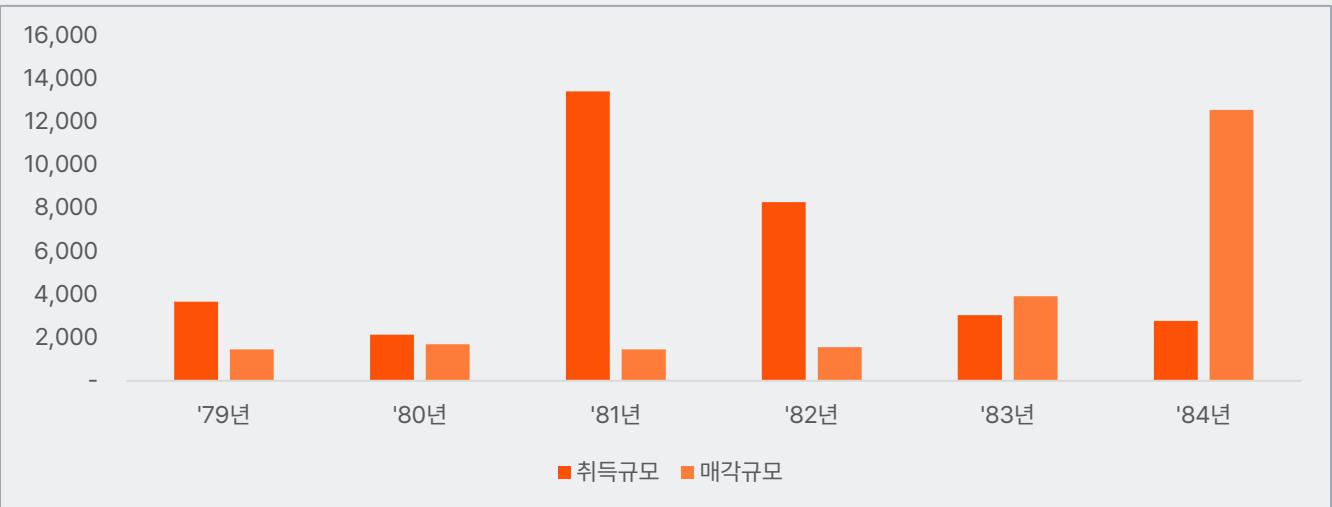
세계대전을 거치며 석유산업과 화학산업을 키워온 미국도 일본과 마찬가지로 1970년대 오일쇼크가 사업구조재편의 시발점이 되었다. 앞서 1950년대부터 화학기술의 범용화로 경쟁자가 늘면서 업계 수익성이 악화된 상태였는데 유가 급등으로 원가 경쟁력이 곤두박질치자 1970~1980년대에 걸쳐 대대적인 M&A가 단행되었다. 석유기업이 화학업체의 화학부문 및 설비를 인수하거나 대형 화학업체가 석유부문 및 설비를 인수하는 형태의 통폐합이 두드러졌다.

[도표32] 1971~1984년 미국 대형 석유회사(16개사)의 M&A 내역 (단위: 백만 달러, 건)



자료: Mergers in the U.S. Petroleum Industry 1971-1984, 삼일PwC경영연구원

[도표33] 1979~1984년 미국 화학회사 M&A 규모 (단위: 백만 달러)



자료: Mergers in the U.S. Petroleum Industry 1971-1984, 삼일PwC경영연구원

정유부문(Upstream)과 화학부문(Downstream)의 수직계열화를 달성한 종합기업이 등장하고 설비 간 상이한 운영주체가 집약되면서 범용제품의 원가 경쟁력이 개선될 수 있었다. 기존 범용 화학부문을 축소·포기하고 석유 기업에 설비를 매각한 화학업체들은 매각 자금을 활용해 스페셜티와 제약사업 비중을 늘렸다.

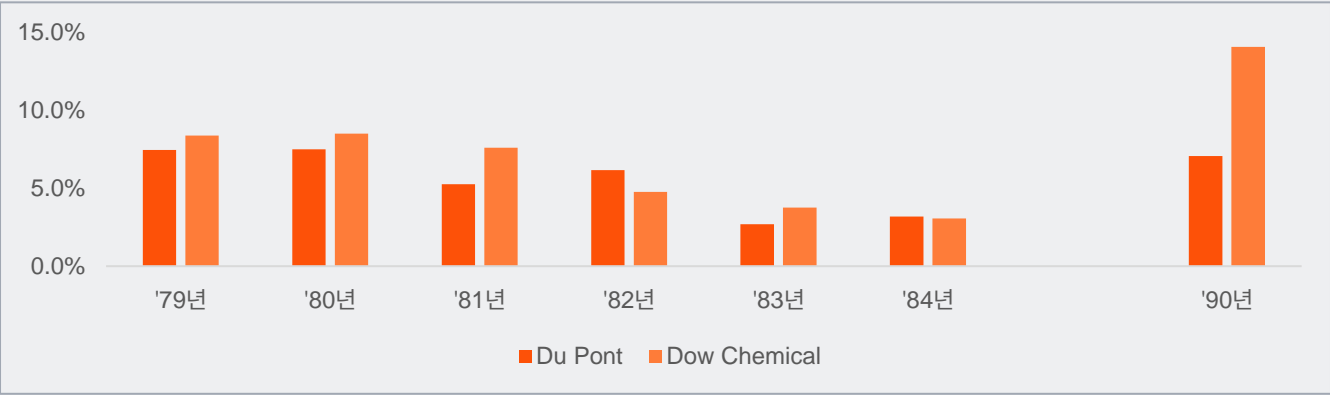
[도표34] 1970~1980년대 미국 석유화학산업 구조재편 내역

구분	1970년대	1980년대
수직계열화	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dow Upstream 인수</li> <li>Monsanto Upstream 인수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Du Pont 석유회사 Conoco 인수</li> </ul>
범용부문 축소	<ul style="list-style-type: none"> <li>Du Pont 범용제품 연구개발 축소</li> <li>Union Carbide 범용 폴리머 매각</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Du Pont 일부 HDPE, 에틸렌 공장 매각</li> <li>Dow 범용부문 매각 및 일부 생산중단</li> <li>Monsanto 기초유분부문 및 설비 매각</li> <li>Union Carbide 범용부문 일부 생산중단</li> </ul>
스페셜티·제약부문 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dow 제약부문 인수</li> <li>Monsanto 제약부문 인수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Du Pont 제약부문 및 Exxon 스페셜티 부문 인수</li> <li>Dow 제약업체 DowElanco 설립</li> <li>American Cynide 제약부문 확대</li> </ul>

자료: NICE신용평가, 삼일PwC경영연구원

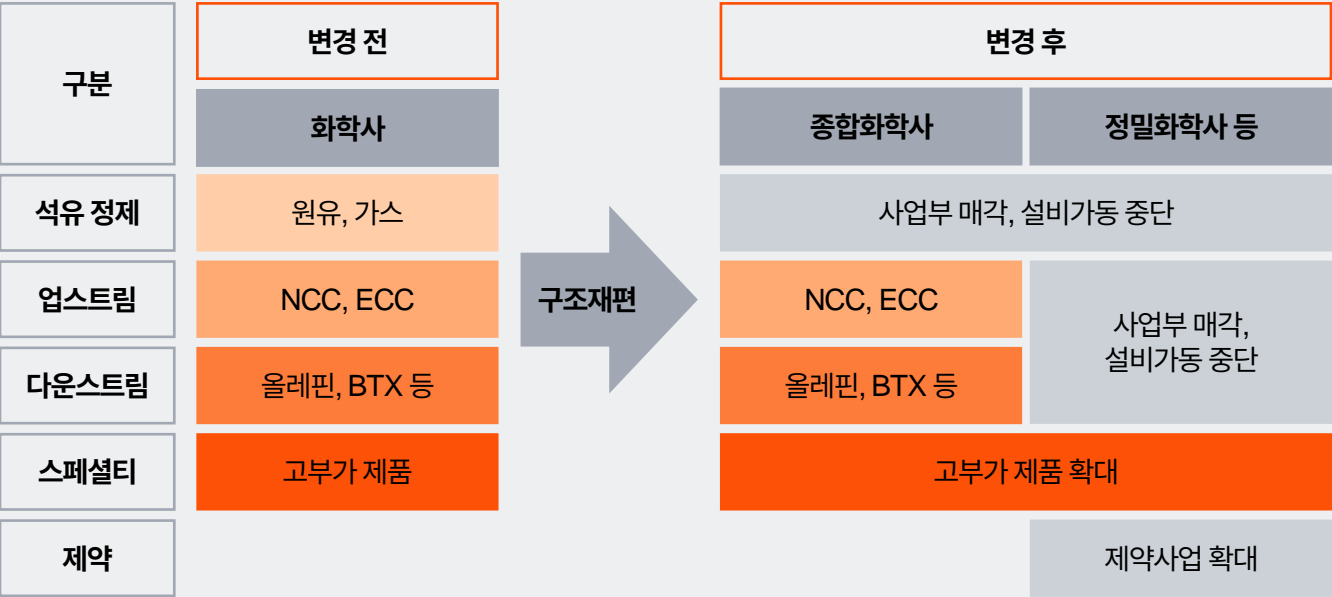
미국의 구조재편은 석유부문까지 포괄하는 종합화학사의 범용제품 집중 생산, 그리고 그 외 화학업체의 정밀·제약사업 확대로 요약된다. 일본과 유사하게 스페셜티 부문을 확대했지만 정부의 역할이 일본만큼 크지 않았고 기업 간 구조재편이 자율적인 시장 원리에 기반했다는 차이가 있다. 이는 근본적으로 산유국·비산유국 차이에 기인한 것으로 보인다. 연료를 해외에서 수입하는 일본은 정유부문과의 통합이 애초에 불가능했다. 화학업체 간 자율적인 M&A만으로는 범용제품 경쟁력 제고에 한계가 있어 정부가 나서 설비 축소·폐쇄를 유도할 수밖에 없었다. 반면, 미국은 산유국으로써 화석연료를 생산할 수 있다 보니 석유부문과 화학부문 간 원활한 M&A 및 범용제품 생산단가 절감을 통한 마진율 개선이 가능했다.

[도표35] 미국 대형 종합화학사 마진율



자료: Fortune500, 삼일PwC경영연구원

[도표36] 미국 석유화학산업 구조재편 요약



자료: 삼일PwC경영연구원

# 성장 전략 ① 고부가 위주 제품 포트폴리오 다변화

중국이 설비 증설을 통해 자급률을 제고하면 국내 석유화학 범용제품의 수익성 악화가 고착화된다. 이에 국내 주요 업체에서는 중국 제품이 대체하기 어려운 스페셜티 제품을 공략하는 방향 선회가 필요하다. 2차전지, 태양광 등 비석유화학 부문에 대한 투자가 확인되는 점은 긍정적이거나 아직 스페셜티 제품 비중이 낮아 범용제품 수출의 빈자리를 대신하기까지 상당한 시간과 노력이 필요할 전망이다.

[도표37] 주요 업체별 신사업 추진내역

구분	부문	주요 내용
LG화학	스페셜티(정밀화학)	고부가가치 제품 증설투자
	제약	미국 항암치료제 시장 진입을 위한 미국 바이오 기업(Aveo Pharmaceuticals, Inc.) 인수
	비석유화학	첨단소재부문: 2차전지 양극재 생산설비 증설 LG에너지솔루션: 2차전지 셀 공장 증설
롯데케미칼	스페셜티(정밀화학)	식약 생산라인 증설
	비석유화학	롯데에너지머티리얼즈(2차전지 소재) 인수 및 해외공장 증설 수소 등 신사업 투자 진행
SK지오센트릭	스페셜티(정밀화학)	울산 플라스틱 재활용 클러스터 구축 프랑스 Arkema의 기능성 폴리올레핀 사업 인수 및 중국 내 증설
금호석유화학	스페셜티(정밀화학)	전기차 타이어용 소재 솔루션스티렌부타디엔고무(SSBR) 등 고부가 합성고무 제품 개발

자료: NICE신용평가, 한국신용평가, DART, 언론보도, 삼일PwC경영연구원

업계 전반의 부정적 전망이 지배적인 상황에서 고기능성 수지와 같은 새로운 분야 진출은 지속되어야 한다. 고기능성 수지는 중국 제품은 물론 친환경 플라스틱으로 대체하기까지도 상당 기간 소요될 전망이다. 해당 기간 동안 안정적 수요가 기대되지만 2023년 기준 국내 석유화학제품 중 기능성 수지 생산비중은 아직 2.5%에 불과하다. 과거 범용제품을 축소하고 기능성 화학산업에 집중한 일본과 같이 한국도 비중 확대가 필요하다.

[도표38] 기능성 수지 특성 및 적용 분야

고기능성 수지	물성 특성	적용 분야
LUPOL	가공성, 내화학성	에어백 커버, 자동차 내외장재, 전기배출
LUPOY	내열성, 고투명성, 내충격성	자동차 내외장재, 스마트폰, TV·노트북 하우징
LUPOX/LUMAX	빠른 결정화, 내열성, 전기적 특성, 성형성	자동차 도어핸드, 헤드램프 베젤, 스위치
LUPOS	치수 안정성, 성형 수축률	핸들 프레임, 에어컨 실외기 팬, 카메라, 프린터
LUCON	전기전도성, 열전도성	ATM부품, ESS, LED
LUMIPLAS	광확산률, 광투과율, 성형가공성, 컬러표현력	LED조명, 옥외광고 사인
접착성 수지(ADPOLY)	접착성, 성형성, 무독성	강관 코팅, 복합 판넬, 각종 상용화제, 식품포장용 다층필름
TPE(LOTTMER)	성형성, 탄성력, 착색성, 복원력, 재활용	에어백 커버, 풀무
EPP(HOWPOL)	탄성력, 내구성, 단열성, 차음성, 내화학성, 재활용	자동차 부품, 포장재, 가구, 스포츠 용품, 완구

자료: LG화학, 롯데케미칼, 삼일PwC경영연구원

글로벌 석유화학 산업의 동향을 살펴보면, 일본과 유럽의 기업들이 2000년대부터 스페셜티 화학 중심으로 생산 구조를 재편해 온 것이 두드러진다. 일본의 미쓰비시케미칼은 저수익 페트케(석유화학) 공장을 과감히 폐쇄하고 탄소섬유와 고기능성수지 분야에 집중했으며, 이는 중국과의 경쟁에서 일본 업체들이 생존할 수 있었던 주요 요인으로 평가된다.

맥킨지의 분석에 따르면, 일본 화학기업들의 지속적인 성공을 위해서는 특수 제품 포트폴리오 강화와 운영모델 업그레이드가 핵심이라고 지적한다. 글로벌 1위 기업인 BASF 역시 연이은 인수합병을 통해 엔지니어링 플라스틱, 농약 소재 등 고부가가치 사업의 비중을 확대하는 한편, 저수익 사업부는 분할 또는 매각하는 전략을 구사하고 있다.

중동 기업들의 움직임도 주목할 만하다. 사우디아람코와 SABIC 등은 전통적인 원유화학 중심에서 벗어나 합성수지의 고부가가치 응용 분야(예: 자동차용 고성능 플라스틱)와 고부가 케미칼(특수윤활유 등) 개발에 투자를 확대하고 있다.

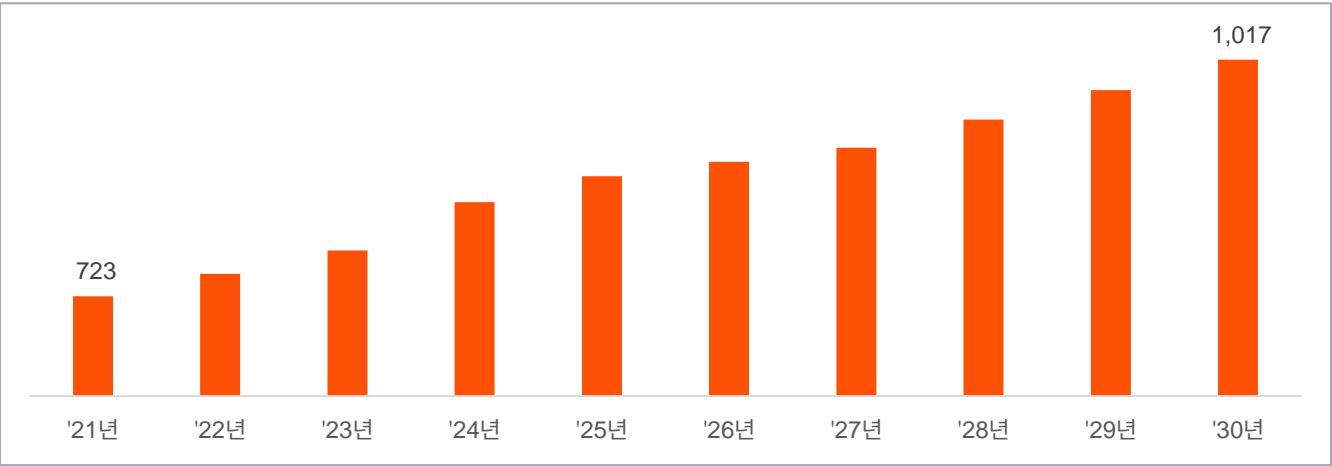
이러한 국제적 사례들은 선제적인 사업 포트폴리오 전환이 기업의 장기적 생존과 성장에 결정적인 역할을 한다는 교훈을 제공한다. 특히 고부가가치 제품과 특수 화학 분야로의 전략적 이동이 미래 경쟁력 확보의 핵심임을 시사한다.

글로벌 특수화학 시장은 안정적인 성장세를 보이며, 2030년경 1조 달러 규모에 도달할 것으로 전망된다. 특히 전기차, 5G, 친환경 분야에 사용되는 고기능성 수지와 첨단소재의 수요가 급증하고 있다. 전기차 배터리용 바인더, 분리막 등 화학소재 시장은 연 20% 이상의 고성장을 기록 중이며, 친환경 패키징용 고강도 바이오플라스틱과 같은 새로운 수요도 창출되고 있다. 한국 기업들은 이러한 고성장 틈새시장을 선점하여 미래 성장동력으로 육성해야 한다.

수익성 측면에서 고부가 제품은 높은 마진을 제공하며, 브랜드화와 솔루션 비즈니스로의 전환이 가능하다. 단순 원료 판매에서 벗어나 고객 맞춤형 소재 제공과 기술서비스를 결합한 솔루션 프로바이더로 발전하면, 장기적인 고객 락인(lock-in) 효과와 프리미엄 확보가 가능하다.

다만 신제품 시장 수요 예측 실패나 기술개발 지연 등의 리스크가 존재한다. 이를 완화하기 위해서는 주요 수요기업(자동차, 전자 등)과의 공동개발 파트너십을 통해 개발 단계부터 고객을 확보하는 전략도 검토될 필요가 있다.

**[도표39] 글로벌 스페셜티 화학 시장 규모 (단위: 십억 달러)**



자료: SPHERICAL INSIGHT

# 성장 전략 ② 플라스틱 규제에 대응하는 친환경 제품 개발

플라스틱 폐기물 문제는 전 세계적으로 심각한 환경 이슈로 대두되고 있다. 매년 수억 톤의 플라스틱 폐기물이 발생하지만, 현재 재활용률은 20% 미만에 그치고 있어 효과적인 대책 마련이 시급한 실정이다.

기존의 물리적 재활용 방식은 재생품의 품질 저하와 제한적인 적용 범위로 인해 한계점을 드러내고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 대안으로 화학적 재활용(Chemical Recycling) 기술이 주목받고 있다.

화학적 재활용은 폐플라스틱을 열분해나 가스화 등의 화학공정을 통해 원료 물질로 되돌린 후, 이를 이용해 새로운 플라스틱을 생산하는 기술이다. 이 방식을 통해 기존의 석유 대신 폐플라스틱에서 얻은 나프타나 가스를 원료로 사용할 수 있어, 자원의 순환이 가능한 경제 모델을 구현할 수 있다.

이 기술의 가장 큰 장점은 사실상 무한 재활용에 가까운 순환경제 실현이 가능하다는 점이다. 기존의 재활용 방식과 달리 품질 저하 없이 지속적인 재활용이 가능하며, 다양한 종류의 플라스틱 폐기물을 처리할 수 있어 재활용의 범위를 크게 확대할 수 있다.

화학적 재활용 기술은 환경 보호, 자원 효율성 증대, 그리고 석유 의존도 감소 등 다양한 측면에서 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다. 향후 이 기술의 상용화와 확산을 통해 플라스틱 폐기물 문제 해결과 지속 가능한 순환 경제 구축에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 전망된다.

플라스틱 폐기물이 급속도로 증가하며 환경문제를 야기하자 국제 사회는 플라스틱에 대한 법적 구속력 있는 국제 협약을 마련 중에 있다. 국가간 입장에 따라 플라스틱 관리 방식에 대해서는 의견 대립이 있으나 플라스틱 감축 필요성에 대해서는 공감대를 형성했다.

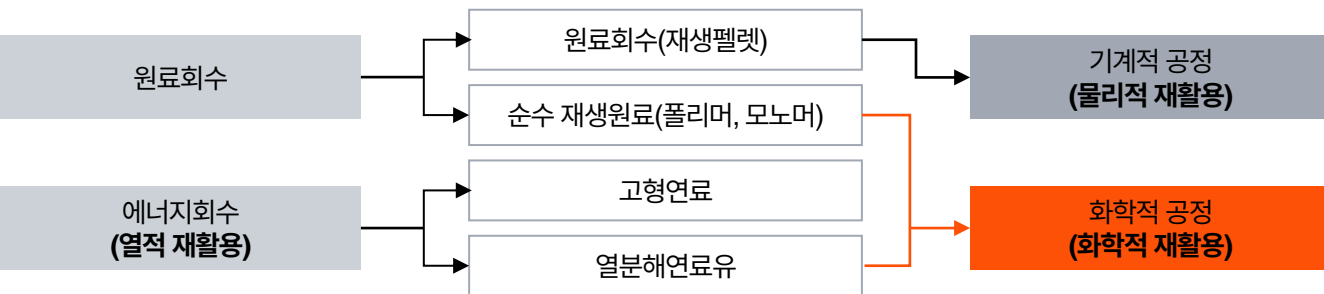
플라스틱 사용 규제 확대는 플라스틱의 주 원료인 합성수지 수요 감소로 귀결된다. 화학업체는 재활용 및 바이오 플라스틱에 대한 투자 확대에 대응하고 있다. 재활용도 최종적으로는 폐기물로 남을 수밖에 없어 근본적인 해결책으로 바이오 플라스틱이 부상하고 있다.

[도표40] 플라스틱 사용 규제 방향 및 대응

정책 방향	화학업체 대응 전략
생산 및 사용 저감	- 플라스틱 Free 제품으로 전환 - 친환경 패키징: 패키지 표준화, 경량화
재활용 확대	- 친환경 PET병 설계: 제품 생산 단계에서 PET병의 재활용성 고려 - 플라스틱 재활용 생태계 구축: 밸류체인 내 협업 통한 시너지 강화
바이오 플라스틱 개발	- 바이오 플라스틱 분야 신소재 개발 및 이용 확대

자료: KCGS, 삼일PwC경영연구원

[도표41] 플라스틱 재활용 방법



자료: 삼일PwC경영연구원

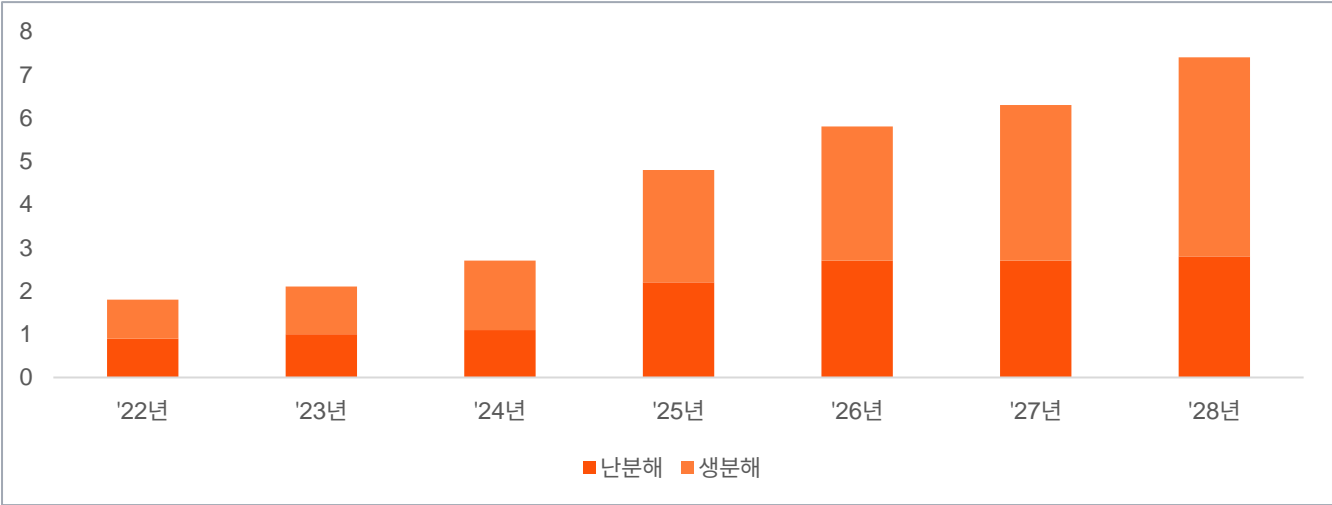
바이오 플라스틱은 재생가능 원료로 생산한 제품으로 ‘난분해’와 ‘생분해’로 구분할 수 있다. 난분해 플라스틱은 식물에서 유래한 바이오매스(옥수수, 사탕수수 등)를 기반으로 생산된다. 생산 과정에서 탄소가 저감된다는 장점이 있으나, 폐기물 부담은 여전히 존재한다. 생분해 플라스틱은 미생물에 의한 완전 분해 방식이다. 재료에 따라 천연물계와 석유계로 구분된다. 가격이 높다는 단점이 있으나, 탄소저감과 폐기물 문제를 동시에 해결 가능하다.

[도표42] 바이오 플라스틱 종류

구분	생분해 플라스틱		난분해(바이오베이스) 플라스틱	
	천연물 계열	석유 계열	결합형	중합형
바이오매스 함량	50~70% 이상	-	20~25% 이상	
사용원료	천연물, 미생물계	석유 유래 원료 중합 합성	천연물-고분자 결합	천연물-단량체 중합
특징	빠른 생분해		탄소 저감	
재활용 여부	불가능		가능	
생분해 여부	최종 생분해 6개월 이내: 90% 이상 45일 이내: 60% 수준		난분해(비분해) 6개월 이내: 60% 이상	
종류	PLA, TPS, PHA, AP, CA 등	PBS, PES, PVA, PCL, PBAT 등	Bio PE, Bio PP, Bio PET, Bio PA 등	
장점	생분해 우수, 탄소저감 우수		탄소저감 우수, 강도 우수	
단점	고가, 물성저하, 내수성 취약, 유통 중 분해 가능		난분해로 폐기물 문제 상존, 강도 및 내수성 문제 발생 가능성	
주요 적용 지역	유럽 등		미국 등	

자료: 한국과학기술기획평가원, 삼일PwC경영연구원

[도표43] 바이오 플라스틱 생산량 전망 (단위: 백만 톤)



자료: European Bioplastics(2023), 삼일PwC경영연구원

생분해 플라스틱에 대한 내용은 ‘석유화학업계의 미래 먹거리: 생분해 플라스틱(2024.11)’ 참조

## 성장 전략 ③ 전사적 AI 도입으로 생산성·효율성 제고

석유화학산업은 가치사슬 전반에 걸쳐 AI 기술을 적용할 수 있는 잠재 영역이 매우 넓은 산업이다. 제조 공정의 복잡한 변수 제어, 신소재 개발의 높은 난이도, 글로벌 공급망의 방대함, 환경·안전 관리의 중요성 등으로 인해 AI가 기여할 수 있는 영역이 다방면에 걸쳐 존재한다.

화학산업에서 AI 기술 활용은 금융 또는 운송 등에 비해 덜 일반적이었으나 보다 엄격해진 품질 관리 프로토콜 및 ESG 추세에 따른 탄소 발자국 감축을 이행하기 위해 AI의 잠재력이 점차 주목받고 있다.

현재 AI는 품질 관리 및 고장 예측·예방 최적화를 위한 제품 생산공정 그리고 화학물질 위험성·품질 검토, 탄소 발생량 절감 등이 강조되는 업종에 집중적으로 활용되고 있는 것으로 보인다. 최근에는 화학적 물질 분석, 신제품 설계 및 개발 등을 위해 생성형 AI를 도입하는 추세도 나타나는 중이다.

석유화학은 대규모 장치산업으로 생산 공정의 연속 운전 안정성과 효율 최적화가 수익성의 핵심이다. 이 분야에서 AI는 과거 인간의 경험과 규칙기반 제어로 한계가 있던 부분을 획기적으로 개선할 수 있다. 주요 활용 사례는 다음과 같다:

- **예지보전(PHM: Prognostics and Health Management)**

공장 내 압축기, 펌프, 열교환기 등 주요 장치에 센서(IoT)를 설치하고 데이터를 수집한 뒤, 머신러닝 모델로 분석하여 고장 징후를 사전에 예측한다. 이를 통해 계획되지 않은 고장정지를 예방하고 가동률을 극대화한다.

- **실시간 공정 제어 최적화**

AI 알고리즘이 플랜트의 유량, 압력, 온도 등의 조업 조건을 실시간 최적 제어하여 제품 수율 향상과 에너지 사용 절감을 달성한다. 과거에는 경험적 설정이나 PID 제어에 의존했으나, 이제 심층강화학습 기반의 자율운전 시스템이 등장하여 수백 개의 변수를 동시에 고려하여 최적화가 가능해졌다.

- **품질 검사 및 예측**

생산된 제품의 품질 데이터를 AI로 분석하여, 불량 발생을 예측하거나 공정 조건-품질 간 상관관계를 도출함으로써 품질 불량률 감소에 기여한다. 예를 들어 배치(batch) 공정의 경우 각 배치의 센서 데이터와 최종 품질을 매칭한 예측 모델을 만들어 이상 배치를 조기에 탐지할 수 있다. 또한 컴퓨터 비전 기술로 제품 외관 검사 자동화(결함 검출)를 구현함으로써 검사 속도와 정확도를 동시에 높일 수 있다.

- **안전 모니터링 및 자동화**

AI를 활용해 현장의 위험 상황을 실시간 인지하고 제어할 수도 있다. 예컨대 AI CCTV를 활용해 작업자 안전 수칙 미준수나 유해가스 누출, 화재 징후 등을 감지하여 즉시 경보를 울리는 시스템이 가능하다. 현재 국내 일부 석유화학 공장은 고위험 장소에 AI CCTV를 설치해 무인 모니터링을 수행하고 있으며, 이를 통해 사고 대응 시간 단축과 안전사고 예방 효과를 보고 있다.

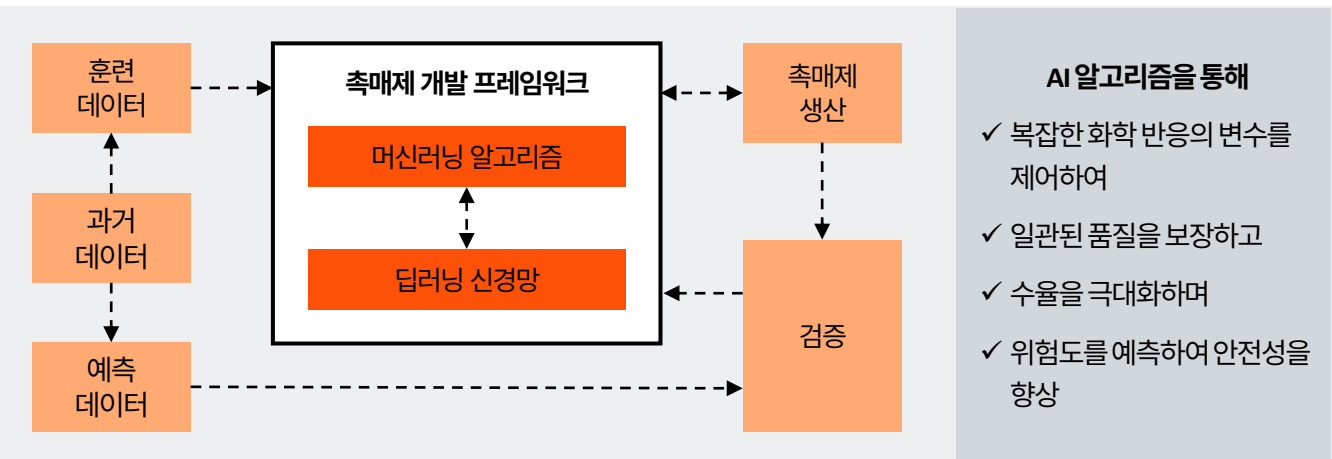
- **완전 자율운전 스마트팩토리**

궁극적으로는 상기 요소기술들이 통합되어 사람 개입 최소화의 자율운전 공장을 지향한다. AI가 플랜트 전체를 관제하며, 센서와 엣지컴퓨팅, 디지털 트윈 등의 기술과 연계되어 상황을 실시간 진단·결정하고 로봇이나 자동화 장치를 제어함으로써 운영된다. 현재는 부분적 자율화 수준이지만, 향후 Edge AI의 발전으로 공장 단위 자율운전이 현실화될 전망이다.

[도표44] 화학산업에서 AI 활용 범위

R&D/디자인	제품 제작	제품 생산	공급망 관리	운영 관리
<ul style="list-style-type: none"> <li>설계 자동화/맞춤화</li> <li>디자인 시뮬레이션</li> <li>디지털 트윈</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇</li> <li>제작 자동화</li> <li>시뮬레이션/테스트</li> <li>자동 품질 최적화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생산 데이터 분석</li> <li>품질 및 수율 예측</li> <li>생산 물량/납기 관리</li> <li>자동화된 유틸리티 비용 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 공급망 모니터링</li> <li>수요 예측 및 생산 계획</li> <li>재고 관리 효율화</li> <li>물류 자동화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로세스 자동화(RPA)</li> <li>실시간 데이터 수집 및 분석</li> <li>설비 예지 보전</li> <li>이상 발생 감지</li> </ul>
AI 기반 품질 관리, 공정 개선, 고장 예측/예방, 안전 모니터링 등 생산 단계를 최적화			탄소배출량 관리, 비용 절감, 화학 물질 품질 규정 준수	

[도표45] 화학 생산공정 최적화를 위한 AI 시스템



자료: Chevron, 언론보도, 삼일PwC경영연구원

해외 화학업체들의 경우, 화학 물질 사고 방지, 에너지 감축 및 생산성 제고를 위해 생산공정 프로세스 중심으로 AI를 적극 활용 중이며 연구개발(R&D)을 위한 전문 AI 소프트웨어 업체들과 협업도 이루어지고 있다. BASF, Dow Chemical 등이 대표적인 사례다. Dow Chemical의 경우, 수많은 배송 송장을 분석하여 물류비용의 정확성을 검증하기도 했는데 이처럼 AI의 역할은 생산성 제고에 그치지 않고 전사적으로 확대되어 업무자동화를 통한 효율성 제고 및 비용절감에 기여하고 있다.

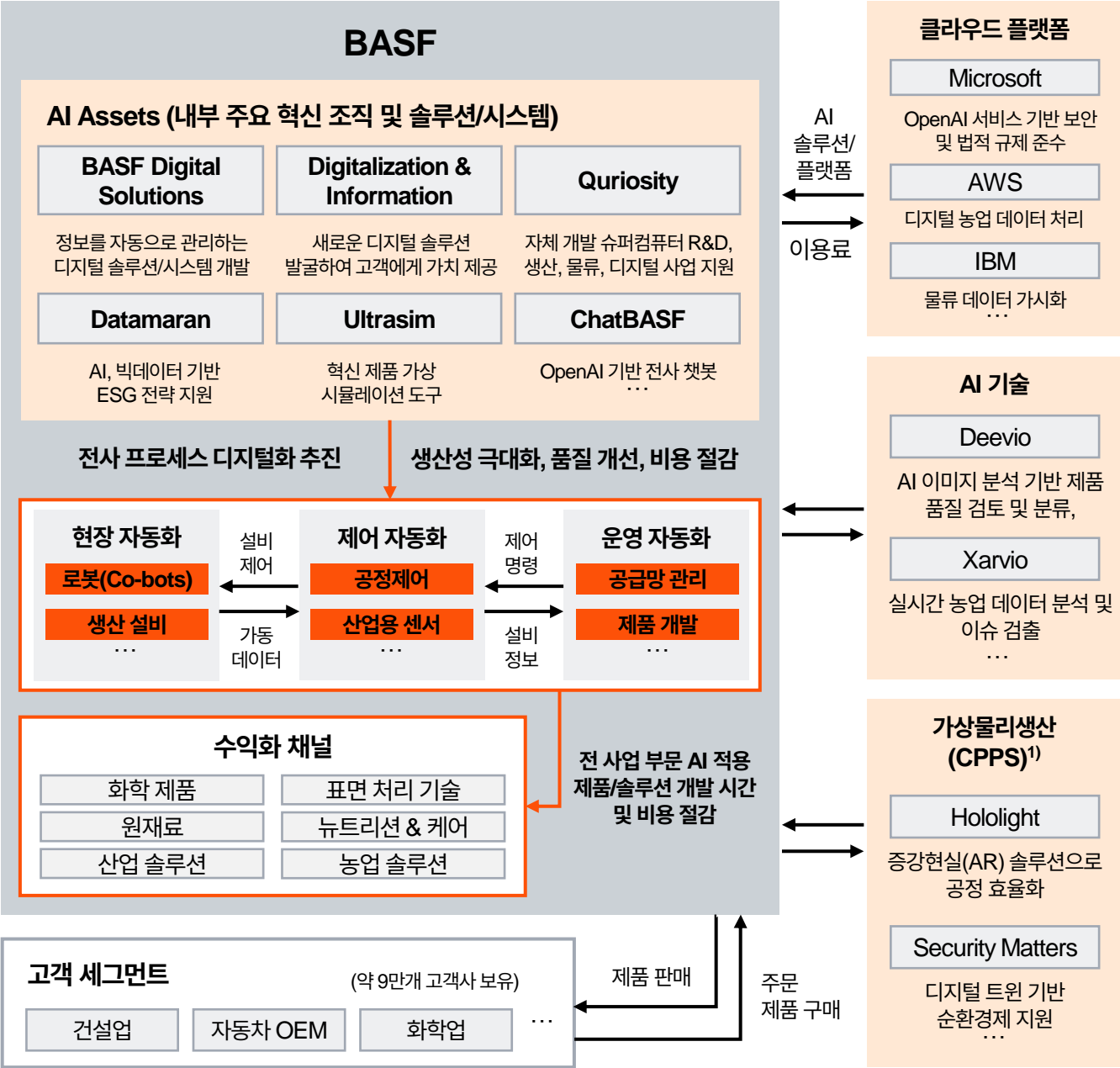
[도표46] 해외 화학업체들의 AI 적용 사례

기업명	AI 비즈니스 적용 사례
<b>Dow Chemical</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국 화학 협회의 한 부문인 CAS(Chemical Abstract Services)와 협업하여 CAS의 AI 기반 화학 분자 검색 플랫폼인 'CAS SciFinder'를 기반으로 R&amp;D 강화</li> <li>Microsoft의 Azure Machine Learning 조직과 협업하여 발포체와 반경질 플라스틱과 같은 신제품 개발을 위한 맞춤형 물질 발견 프로세스를 가속화할 수 있는 솔루션 생성 → 제품 연구 및 개발 시간 대폭 단축</li> <li>화학물질 누출 사고를 막기위해 Microsoft와 협업하여 AI 기반 비디오 분석기 소프트웨어를 활용, 실시간으로 영상 속 메타데이터를 캡처, 녹화 및 분석</li> <li>AI 에이전트 Copilot을 통해 수많은 배송 송장을 분석하여 물류비용 청구내역의 정확성 검증 및 비용 절감 방안 모색</li> </ul>
<b>BASF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI를 활용해 대형 공장 도시 'Verbund'내에서 움직이는 수만 종의 원자재, 중간재, 완제품을 효율적으로 관리, 생산시설의 열화 상태 등을 예측하고 설비를 교체</li> <li>4만 5천개에 달하는 개별 제품의 탄소발자국을 1시간 만에 자동 계산할 수 있는 AI 솔루션 운영</li> <li>SAP Ariba와 IBM의 AI 플랫폼 Watson을 활용해 8만개 이상의 공급업체를 카달로그화하여 평가 및 관리하는 시스템 구축 → 물류 관련 정보를 시각화하여 가시성을 향상, 공급망 관리 효율화</li> <li>지속가능한 고성능 퍼스널 케어 제품을 설계하기 위해 AI 모델링 소프트웨어 'Emollient Jockey' 출시(2020)하고 그 후속 업그레이드 버전인 'Emollient Maestro'도 출시(2022) <ul style="list-style-type: none"> <li>실리콘이나 미네랄 오일 유도체와 같은 성분의 속성을 목표로 설정 시 해당 성분을 효과적으로 대체하여 더 빠르게 프로토타입을 제작하고 제품을 보다 효율적으로 설계 가능</li> </ul> </li> <li>Imperial College London과 함께 스펀아웃 회사 Solve 출범(2024) <ul style="list-style-type: none"> <li>Solve는 고부가 화학물질 제조의 최적 경로를 예측하는 머신러닝 모델 훈련용 데이터 세트 구축</li> </ul> </li> </ul>
<b>Mitsui Chemicals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 기반의 공장 자동화 솔루션을 개발해 생산 라인의 제품 검토 시간을 효과적으로 단축</li> <li>OpenAI의 GPT와 IBM의 Watson을 도입해 기존의 재료나 개발 중인 재료의 새로운 용도 탐색의 효율화 추진(2022) <ul style="list-style-type: none"> <li>특허, 뉴스, SNS 등 500만 건 이상의 빅데이터를 IBM Watson에 입력 및 분석, GPT로 새로운 용도 발굴</li> </ul> </li> <li>생성형 AI 채팅 시스템을 탑재한 플랫폼 개발 및 각 사업부·R&amp;D센터 실증 테스트 진행(2024) <ul style="list-style-type: none"> <li>방대한 특허 데이터와 새로운 사용 사례 검색, 시장조사, 경쟁사 분석 등에 활용하여 제품 개발 과정의 디지털 전환(DX) 가속화</li> </ul> </li> </ul>
<b>Royal Dutch Shell</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기계품질 관리 솔루션 업체 Augury와 협업하여 AI 기반 예측 분석으로 다운타임 원인 식별 및 감소, 생산공정 효율화</li> <li>AI 소프트웨어 제공업체 c3.ai의 AI 시스템을 도입하여 공장 가동의 이상 유무 확인 및 예측 <ul style="list-style-type: none"> <li>예측 데이터를 기반으로 작업자가 유지보수를 수행하거나 설비 작동 조건을 조정하고, 이를 통해 탄소배출량도 관리</li> </ul> </li> </ul>
<b>Covestro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>'Covestro Analytics Platform(CAP)'을 개발하여 생산 공장, 연구 결과 및 비즈니스 프로세스에서 데이터를 수집, 외부 데이터베이스로 보완하여 AI 모델을 훈련시켜 전사 디지털화에 기여</li> <li>AI 기반으로 공정 데이터 처리하여 폴리에스테르 제조 공정을 최적화, 에너지 소비 최소화 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dormagen과 Leverkusen 및 Krefeld-Uerdingen 현장에서 생산 공장의 최대 증기 소비량을 예측</li> </ul> </li> </ul>

자료: 각 사, 언론보도, 삼일PwC경영연구원

BASF는 글로벌 화학업계에서 디지털 선두자라고 여겨지는데 자체 개발 AI 시스템과 더불어 외부 협력을 통한 다양한 AI 솔루션을 도입하여 전사 프로세스에 적용 중이다. 그 결과로 업무 효율화와 신속한 제품 개발, 품질 개선을 통한 고객 충성도 강화 및 효과적인 비용 절감 효과를 거두고 있다.

[도표47] BASF AI 기반 비즈니스 모델 예시

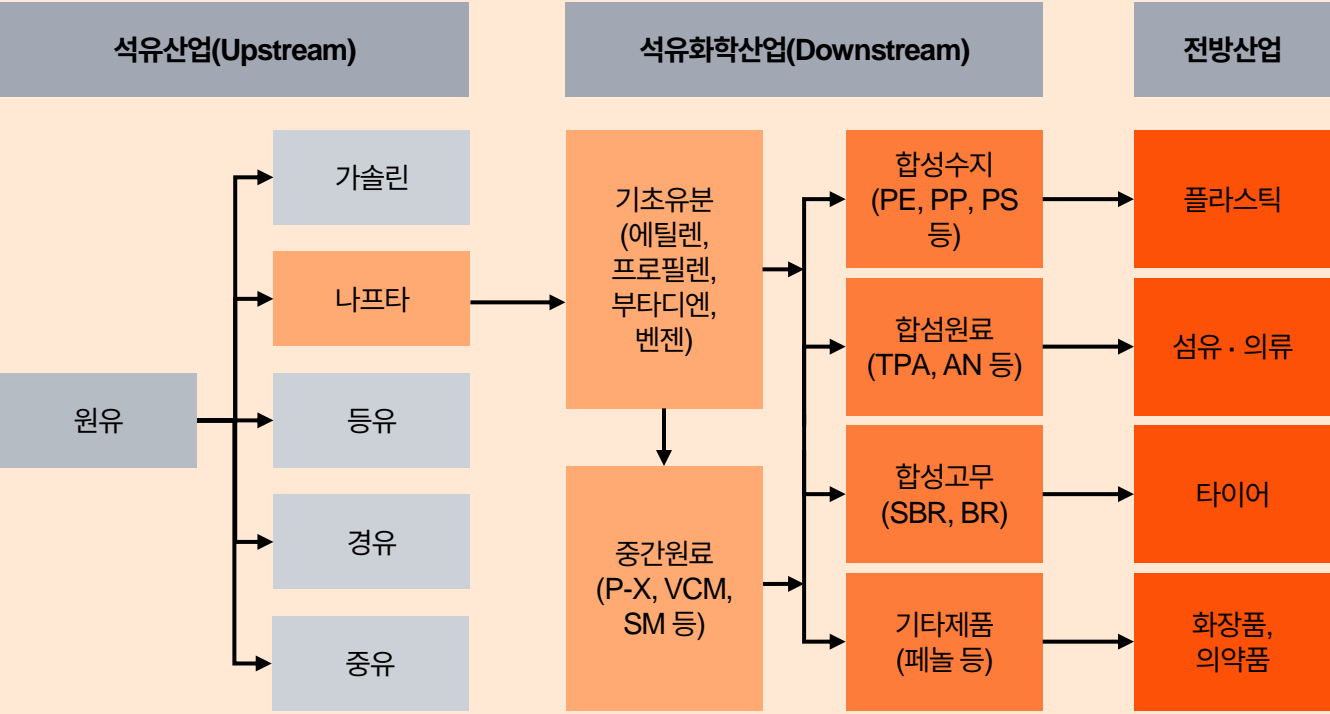


1) 컴퓨팅, 통신, 센서·구동·제어 기능이 현실 세계 사물들과 네트워크로 연계되어 지능화된 센싱-제어기반 스마트 제조 시스템 기술  
 자료: BASF, 언론보도, 삼일PwC경영연구원

# [이것만은 알고 보자] 석유화학산업 개요 및 특징

석유화학산업은 원유 정제를 통해 생산되는 나프타(납사) 또는 천연가스에서 추출되는 에탄 및 LPG를 원료로 올레핀계 및 방향족계 기초유분을 생산하고, 이를 다시 중간원료로 사용하여 합성수지, 합섬원료 및 합성고무 등의 유도품을 생산하는 산업이다.

[도표48] 석유화학산업 계통도



자료: 한국화학산업협회, 삼일PwC경영연구원

[도표49] 석유화학제품 분류

분류	종류	활용
올레핀	에틸렌, 프로필렌, 부타디엔	합성수지(플라스틱), 합성고무, 합성섬유원료
아로마틱	BTX, PX, SM	고리구조의 화합물 합성공업원료, 휘발유 옥탄가 촉매제, 합성세제
폴리머	PE, PP, EPDM	플라스틱 필름, 폴리에스테르 섬유

자료: 한국화학산업협회, 삼일PwC경영연구원

석유화학제품 생산방식은 NCC, ECC, CTO 3가지로 구분된다.

• **NCC(Naphtha Cracking Center)**

나프타를 원료로 제조하는 공법이다. 원유를 정제하여 생산되는 나프타를 원료로 하기 때문에 유가 등락에 따라 원가 경쟁력이 결정된다. 다른 공정에 비해 제조원가가 상대적으로 높다는 단점이 있으나 올레핀과 비올레핀 계열 모두 생산할 수 있는 이점이 있다. 나프타를 원료로 하여 생산되는 에틸렌 가격에서 나프타 가격을 차감한 **에틸렌 스프레드**는 석유화학산업의 수익성을 나타내는 핵심 지표로 활용된다.

• **ECC(Ethane Cracking Center)**

천연가스를 원료로 제조하는 공법이다. 중동을 제외하면 천연가스 가격이 나프타보다 높아 북미 지역에서 ECC 설비가 폐쇄되기도 했으나 셰일가스 생산으로 원가 경쟁력이 크게 개선되었다. NCC보다 가격 경쟁력에서는 우위에 있으나 생산 가능 제품은 주로 에틸렌 계열에 치중된다.

• **CTO(Coal To Olefin)**

석탄을 원료로 제조하는 공법이다. 주로 중국에서 사용한다. 다른 생산공정에 비해 원가가 저렴한 편이나 올레핀 계열만 생산이 가능하기 때문에 제품 다양성 측면에서는 가장 열위에 있다.

[도표50] 석유화학 생산공정별 특징

구분	사용원료	국가	특징
NCC	원유 (나프타)	한국 유럽	<ul style="list-style-type: none"> <li>상대적으로 높은 제조원가</li> <li>다양한 제품(올레핀계, 비올레핀계) 생산 가능하여 부가가치 높음</li> </ul>
ECC	천연가스 (에탄가스)	북미 중동	<ul style="list-style-type: none"> <li>셰일가스 생산으로 ECC 공정 가격 경쟁력 개선</li> <li>NCC보다 가격 경쟁력 우수, 생산할 수 있는 제품은 주로 올레핀 계열</li> </ul>
CTO	석탄	중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>2010년대 중국에서 주로 시설 투자</li> <li>환경오염 정도가 심하고 다른 생산공정에 비해 저렴</li> <li>올레핀 계열만 생산 가능</li> </ul>

자료: 한국화학산업협회, 삼일PwC경영연구원

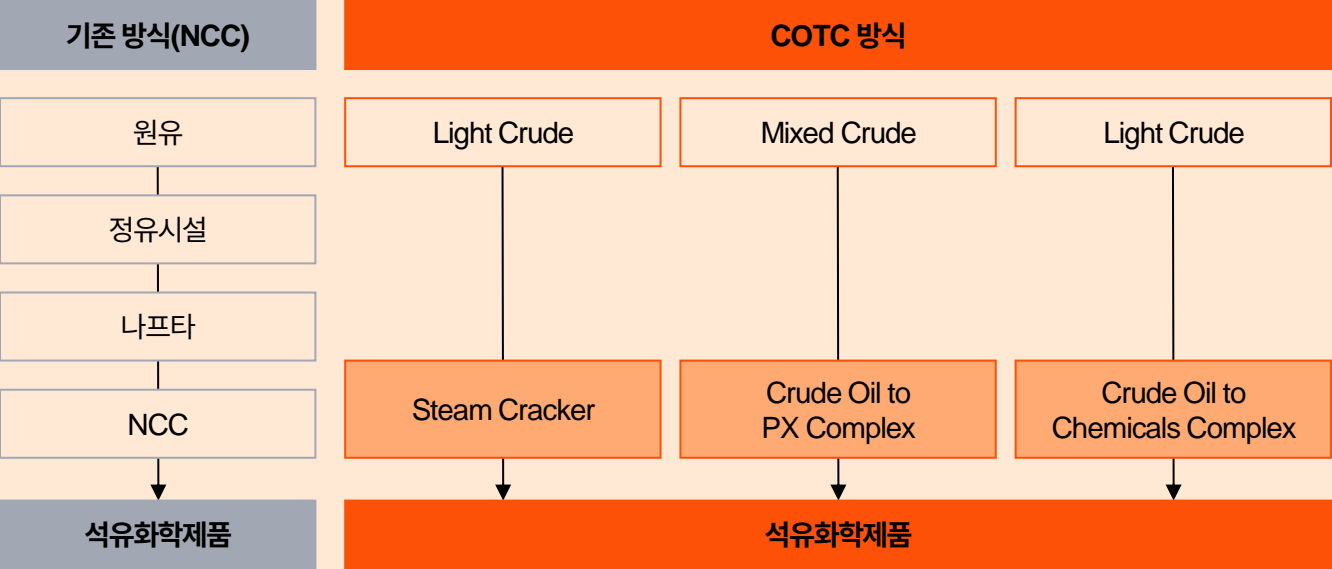
[도표51] 공정별 기초유분 생산구성 비율

구분	올레핀계열		비올레핀계열		기타
	에틸렌계(C2)	프로필렌계(C3)	부타디엔계(C4)	BTX계(C6)	
NCC 공정	31%	15%	11%	24%	19%
ECC 공정	75%	2%	3%	5%	15%
CTO 공정	100%			생산 불가	

자료: 한국화학산업협회, 하나경제연구소, 삼일PwC경영연구원

한편, 최근 중동지역에서 도입 중인 COTC(Crude Oil To Chemical)는 원유에서 직접 석유화학제품을 생산하는 정유·석유화학 통합공정이다. 중간과정 없이 원유에서 곧바로 석유화학제품을 생산한다.

[도표52] NCC와 COTC 공정 비교



자료: 한국화학산업협회, 삼일PwC경영연구원

석유화학산업은 일반적으로 다음과 같은 특징을 지닌다.

- 생산능력**  
 석유화학산업은 규모의 경제가 작용하는 대표적인 산업으로서 설비 건설에 막대한 투자가 소요되고 중간원료와 유도품으로 이어지는 수직적 생산라인 구축이 필수적이다. 투자 회수에 오랜 기간이 걸릴 뿐 아니라 고정비 부담으로 인해 경기 변동에도 노출되어 있다. 이러한 특성으로 시장 선점을 위해 기업 간 증설 경쟁 및 공급과잉 현상이 나타나기도 한다.
- 수요**  
 석유화학제품은 대부분의 산업에서 기초 소재로 쓰이기 때문에 경기 상황에 영향을 받는다. 한국의 경우 중국 수출 비중이 약 40%를 차지한다. 중국 경기가 미치는 영향력이 특히 큰 구조다.
- 공급**  
 미국, 중동, 중국 등에서 생산되는 석유화학제품 공급량에 따라 영향을 받는다. 원료가 되는 원유, 천연가스, 석탄 가격에 따라 원가가 달라지게 되어 각 원료의 스프레드에 따라 수익성이 좌우된다.

## Author Contacts

### 삼일PwC 경영연구원

이 은 영 상무

eunyoung.lee@pwc.com

김 승 철 수석연구위원

seungchurl.k.kim@pwc.com

안 정 효 책임연구위원

jeonghyo.ahn@pwc.com

### 삼일PwC 경영연구원

최 재 영 경영연구원장

jaeyoung.j.choi@pwc.com

## Business Contacts

김 승 훈 Partner

Assurance

seung-hun.kim@pwc.com

신 윤 섭 Partner

Tax

yoonsup.shin@pwc.com

최 창 윤 Partner

Deals

chang-yoon.choi@pwc.com

이 수 빈 Partner

Deals

soo-bin.rhee@pwc.com



삼일회계법인

삼일회계법인의 간행물은 일반적인 정보제공 및 지식전달을 위하여 제작된 것으로, 구체적인 회계이슈나 세무이슈 등에 대한 삼일회계법인의 의견이 아님을 유념하여 주시기 바랍니다. 본 간행물의 정보를 이용하여 문제가 발생하는 경우 삼일회계법인은 어떠한 법적 책임도 지지 아니하며, 본 간행물의 정보와 관련하여 의사결정이 필요한 경우에는, 반드시 삼일회계법인 전문가의 자문 또는 조언을 받으시기 바랍니다.

S/N: 2505W-RP-054

© 2025 Samil PricewaterhouseCoopers. All rights reserved. “PricewaterhouseCoopers” refers to Samil PricewaterhouseCoopers or, as the context requires, the PricewaterhouseCoopers global network or other member firms of the network, each of which is a separate and independent legal entity.