



한국IR협회의

기업리서치센터

기술 2023-202

2023.12.14.

이 보고서는 시가총액 5,000억 원 미만의 중소형 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

기술분석보고서 화학

동남합성(023450)

작성기관 (주)NICE디앤비

작성자 노은미 전문위원

[YouTube 요약 영상 보러가기](#)

- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미공개 상태일 수 있습니다.
- 카카오톡에서 “한국IR협회의” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-2122-1300)로 연락하여 주시기 바랍니다.

- ▶ 요약
- ▶ 기업현황
- ▶ 시장동향
- ▶ 기술분석
- ▶ 재무분석
- ▶ 주요 변동사항 및 전망

동남합성(023450)

비이온 계면활성제 분야 원천기술 보유 기반 동종 업계 선두기업

기업정보(2023/12/07기준)

대표자	김정돈, 박미령
설립일자	1965년 10월 01일
상장일자	1996년 12월 24일
기업규모	중견기업
업종분류	계면활성제 제조업
주요제품	계면활성제 및 기타 정밀화학제품 외

시세정보(2023/12/07)

현재가(원)	34,000원
액면가(원)	500원
시가총액(억 원)	1,190억 원
발행주식수	3,500,000주
52주 최고가(원)	55,200원
52주 최저가(원)	33,450원
외국인지분율	0.02%
주요주주	
(2023년 9월 기준)	
미원홀딩스(주)	42.29%
미원상사	8.55%
김정돈 외	3.70%
관계사 임원	

■ 순수 계면활성제 생산 전문기업

동남합성(이하 동사)은 1965년 10월 계면활성제 등의 제조 및 판매 등을 목적으로 설립되었으며, 1996년 12월 한국거래소에 상장되었다. 동사는 대규모 생산체제를 구비하고 있으며 수입대체 상품 개발 및 환경친화적, 에너지 절약형 제품개발 등 생산능력 및 기술 수준, 시장 점유율에 있어 동종 업계의 선두권을 유지하고 있다. 특히, 비이온 계면활성제 분야에서 국내 최초로 좁은 에톡실레이션 분포(Narrow Range Ethoxylate, NRE) 특성을 가진 비이온 계면활성제 개발에 성공하였고, 국내에서 유일하게 해당 제품을 공급 중이다.

■ 다양한 산업에 활용되는 글로벌 계면활성제 시장은 성장 중

계면활성제 산업은 섬유, 제지, 도료, 화장품, 세제, 의약품, 농약, 고무, 플라스틱, 금속, 토목, 건축, 광업, 식품, 전기/전자 산업 등 다양한 산업 분야에서 유화제, 가용화제, 분산제, 안정제, 세정제, 기포제, 소포제, 대전방지제, 습윤제, 응집제 등의 용도로 사용된다. 글로벌 시장조사기관 Allied Market Research에 의하면, 세계 계면활성제 시장은 유형별로 양이온, 음이온, 비이온, 양쪽성 이온 계면활성제로 분류되며, 시장 규모는 2022년 377.0억 달러에서 연평균 4.2%로 증가하여 2032년에는 596.8억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망했다.

■ 국내 계면활성제 시장은 성숙기, 고부가가치 전환의 과도기

통계청 자료에 의하면, 국내 조제계면활성제 출하금액은 2015년 3,012억 원에서 2019년 2,834억 원으로 연평균 1.51% 감소하였으며, 동 CAGR을 적용 시 2024년에는 2,627억 원의 시장을 형성할 것으로 전망했다. 이는 국내 계면활성제 시장은 이미 성숙단계에 접어든 상태로 범용 계면활성제의 경우, 중국, 인도 등 신흥 개도국의 저가형 공세와 EU, 미국, 일본 등 선진국의 고기능성 제품에 기술적으로 압박을 받는 등 샌드위치 상황에 있는 바, 이는 다품종소량생산에서 고기능성 고부가가치형 계면활성제로의 전환을 이루는 과도기적 시기에 기인하고 있는 것으로 사료된다.

요약 투자지표 (K-IFRS 별도 기준)

	매출액 (억 원)	증감 (%)	영업이익 (억 원)	이익률 (%)	순이익 (억 원)	이익률 (%)	ROE (%)	ROA (%)	부채비율 (%)	EPS (원)	BPS (원)	PER (배)	PBR (배)
2020	1,249.3	-0.9	134.9	10.8	99.5	8.0	16.1	11.3	65.9	2,753	13,650	17.9	3.6
2021	1,603.0	28.3	149.1	9.3	117.3	7.3	24.6	13.6	95.9	3,248	12,909	19.6	4.9
2022	1,934.0	20.7	134.6	7.0	106.2	5.5	22.1	11.6	84.1	2,942	14,281	18.5	3.8

기업경쟁력

계면활성제 관련 원천기술 보유

- 비이온 계면활성제 분야 원천기술 보유
 - 수입대체 상품 개발 및 환경 친화적, 에너지 절약형 제품 개발 중임
- 핵심 원천기술 관련 인증 보유
 - 보유인증: ISO 9001, RSPO, EFCI GMP 인증

대규모 생산체제 기반 수요 대응

- 1, 2, 3공장을 통한 연간 약 14만 톤 생산역량 보유
 - 대산공장, 탄천공장, 미원이오디(주), 흡수합병, 칠곡지점
- 주원료인 Ethylene Oxide는 국내 상시 수급 체계 유지
- 최초 타당성 검토부터 양산 초기 안정화 시점까지 개발과 양산화가 이루어질 수 있는 운영시스템 보유

핵심기술 및 적용제품

동사의 핵심기술력

- 국내 최초 좁은 에톡실레이션 분포 특성을 가지는 비이온 계면활성제 개발 성공(제품명: ENAZOL)
 - 용도에 따라 EO부가수와 부가수 분포를 좁게 유지하여 유효성분 구성비를 극대화하여 최대 특성 발현과 독성 성분의 감소 및 세제 사용량을 저감 시키는 차별성으로 2002년 19주 차 IR52 장영실상 수상
 - 고성능 비이온 계면활성제 원재료로 공급 중임

동사의 주요제품 및 주요 생산시설



시장경쟁력

세계 계면활성제 시장규모

년도	시장규모	연평균 성장률
2022년	377.0억 달러	▲4.2%
2032년	596.8억 달러	

국내 조제계면활성제 시장규모

년도	시장규모	연평균 성장률
2015년	3,012억 원	▼-1.51%
2024년	2,627억 원	

■ 세계 계면활성제 시장 성장세

- Allied Market Research(2023.10)에 의하면, 세계 계면활성제 시장은 2022년 377.0억 달러에서 2032년 596.8억 달러로 연평균 4.2%로 성장할 것으로 전망됨

■ 국내 계면활성제 시장은 고부가가치 전환 과도기 예상

- 통계청 자료에 의하면, 국내 조제계면활성제 출하금액은 2015년 3,012억 원에서 2019년 2,834억 원으로 연평균 1.51%로 감소하였으며, 동 CAGR을 적용시 2024년은 2,627억 원의 시장으로 형성될 것으로 전망됨

ESG(Environmental, Social and Governance) 활동 현황

(환경경영)

- 동사는 환경(E) 부문에서 공개된 정보는 많지 않지만, 모든 경영 활동에 국내외 환경 법규를 준수하여 관련 법상 행정조치를 받은 사실이 없음.
- 회사 내부적으로 점심 시간 조명과 냉난방 끄기, 계단 이용하기, 종이 및 일회용품 사용량 줄이기 등 일상 속 탄소저감 활동을 진행함.

S

(사회책임경영)

- 최근 3개년 기부활동에 참여함.
- 여성 근로자 비율은 12.8%로 동 산업의 여성고용비율 평균은 22.0%를 하회함. 다만, 동사의 남성 대비 여성 근로자의 임금 수준은 75.5%로 동 산업 평균인 59.0%를 크게 상회하며, 남성 대비 여성 근로자의 평균근속연수도 84.5%로 동 산업 평균인 58.7%를 상회함.

(기업지배구조)

- 2023년 9월 30일 기준 사내이사 4명 및 사외이사 2명, 비상근감사 1명으로 이사회가 구성됨.
- 윤리 규범을 보유하고 있으며, 홈페이지 내 윤리 신고 채널을 운영함.

NICE디앤비의 ESG 평가항목 중 기업의 ESG수준을 간접적으로 파악할 수 있는 항목에 대한 조사를 통해 활동 현황을 구성

I. 기업 현황

세제 등의 원/부재료로 활용되는 계면활성제 제조, 판매

동사는 계면활성제를 제조, 판매하는 회사로서, 계면활성제는 세정, 살균 등 다양한 기능과 작용을 통해 세제, 섬유, 제지, 금속, 농약, 페인트, 피혁 등의 산업에 활용되고 있다.

■ 기업개요

동사는 계면활성제 제조 및 판매를 목적으로 1965년 10월 1일에 설립되었으며 충청남도 공주시 탄천면 탄천산업단지길 80-61 소재에 본사를 두고 있다. 1996년 12월 24일 유가증권시장에 주식을 상장하였다.

[표 1] 동사의 주요 연혁

일자	내용
1965.10	동남합성공업㈜ 설립
1996.12	유가증권시장 상장
2004.03	(주)동남합성으로 상호 변경
2004.04	젤 형태의 부산물을 포함하는 알콕시화 반응 생성물질로부터 액체 알콕시화반응 생성물의 효율적 분리방법 특허 취득
2012.09	미원상사(주) 계열회사 편입
2014.11	탄천공장 신축조업 개시
2016.08	(주)동남합성과 미원이오디(주) 합병
2020.03	칠곡지점 포괄 영업 양도

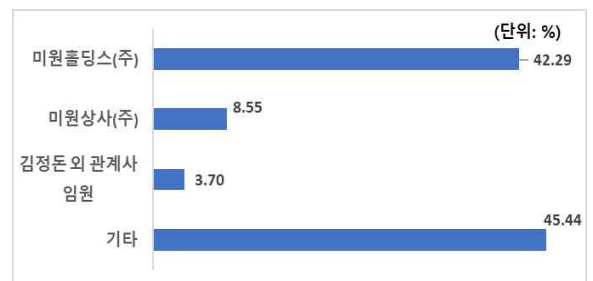
출처: 동사 사업보고서(2022.12), NICE디앤비 재구성

2023년 12월 5일 기준 동사의 최대주주는 미원홀딩스(주)로 42.29%를 보유하고 있고 계열사인 미원상사(주) [8.55%], 김정돈 외 임원[3.70%] 등이 지분을 보유하고 있다.

[표 2] 최대주주 및 특수관계인 주식소유 현황

주주명	지분율(%)
미원홀딩스(주)	42.29
미원상사(주)	8.55
김정돈 외 관계사 임원	3.70
기타	45.44
합계	100.00

[그림 1] 동사의 주주구성



*출처: 동사 공시자료(2023.12), NICE디앤비 재구성

■ 주요사업

동사는 계면활성제를 제조, 판매하는 회사로서, 동사의 제품은 용매에 녹았을 때, 빨리 용매에 녹아 표면장력을 현저하게 저하시켜 물체 표면의 여러 성질을 크게 변화시킴으로써 세정, 살균 등 다양한 기능과 작용으로 세제, 섬유, 제지, 금속, 농약, 페인트, 피혁 등의 산업에 활용되고 있다.

계면활성제공업은 정밀화학공업 분야로 분류되며 다품종 소량생산의 제조 형태를 띠고 있는 기술 집약적 산업으로, 국내 제조업체와 수입 제품 간에 완전 경쟁 상태에 놓여 있다. 국내 계면활성제 산업은 매출처에 대한 공장 및 사무소에서 직접 판매와 주요 거래처에 대한 주문 매출로 이루어지고 있는 가운데, 국내 제조 기술의 개발에 따라 점차 수입품을 대체하고 있다. 응용범위가 넓고 다양하여 전 산업에 걸쳐 사용되고 있는 특성상, 특정 산업에 큰 영향을 받지 않으며, 전반적인 국내 경기에 영향을 받는 특성이 있고, 계절적 변동은 미미하다.

동사는 계면활성제 분야에서의 선두주자로, 특히 비이온 계면활성제 분야에서는 국내 최초로 좁은 에톡실레이션 분포를 가진 비이온 계면활성제 개발에 성공하여 현재까지 국내에서 유일하게 제품을 공급하고 있음. 또한 섬유, 제지, 금속, 전자, 가정용 세제 및 퍼스널케어에서 필요한 다양한 제품 개발과 양산화가 이루어질 수 있는 시스템을 가지고 있다.

1, 2, 3 공장 총 생산능력규모는 연간 기준 약 14만톤의 생산체제를 갖추어 수입대체 상품 개발을 위해 노력하고 있으며 주 원료인 ETHYLENE OXIDE는 국내 공급을 통해 상시 수급체제를 유지하고 있다.

또한, 생분해성이 우수한 섬유용 유연제 등 환경친화성, 에너지 절약형, 환경오염 최소화를 고려한 다양한 제품을 개발하고 있으며, 동사는 순수 계면활성제 분야에서 생산능력, 기술수준, 시장 점유율에 있어 동종업계의 선두권을 계속 유지하고 있다.

■ 동사의 ESG 활동



환경(E) 부문에서, 동사는 모든 경영 활동에 국내외 환경법규를 준수하여 관련 법상 행정조치를 받은 사실이 없다. 또한, 기업의 환경 관련 사회적 책임을 다하기 위해 회사 내부적으로 점심 시간 조명과 냉난방 끄기, 계단 이용하기, 종이 및 일회용품 사용량 줄이기 등 일상 속 탄소저감 활동을 진행하고 있다.



사회(S) 부문에서, 동사는 최근 3개년 기부활동을 진행하는 등 사회공헌활동에 참여하고 있다. 동사의 사업보고서(2022.12)에 따르면, 동사의 여성 근로자 비율은 12.8%로 동 산업의 여성고용비율 평균은 22.0%를 하회한다. 다만, 동사의 남성 대비 여성 근로자의 임금 수준은 75.5%로 동 산업 평균인 59.0%를 크게 상회하며, 남성 대비 여성 근로자의 평균근속연수도 84.5%로 동 산업 평균인 58.7%를 상회하는 것으로 확인된다.

[표 3] 동사 근로자 성별에 따른 근속연수 및 급여액

(단위: 명, 년, 백만원)

성별	직원 수			평균 근속연수		1인당 연평균 급여액	
	정규직	기간제 근로자	합계	동사	동 산업	동사	동 산업
남	133	17	150	5.8	10.9	52.5	64.9
여	22	-	22	4.9	6.4	39.6	38.3
합계	155	17	172	-	-	-	-

*출처: 고용노동부 「고용형태별근로실태조사 보고서」(2022), 동사 사업보고서(2022.12), NICE디앤비 재구성



지배구조(G) 부문에서, 2023년 9월 30일 기준 이사회는 4명의 사내이사와 2명의 사외이사, 1명의 비상근감사로 구성되어 있다. 또한, 윤리 규범을 보유하고 있으며, 홈페이지 내 윤리 신고채널을 운영하는 등 윤리 경영을 위해 힘쓰고 있다.

II. 시장 동향

다양한 산업에 활용되는 글로벌 계면활성제 시장은 성장 중이나, 한계는 존재

세계 계면활성제 시장 규모는 2022년 377.0억 달러에서 연평균 4.2%로 증가하여 2032년에는 596.8억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망된다. 다만, 국내 계면활성제 시장은 이미 성숙단계에 접어든 상태로 이는 다품종 소량생산에서 고기능성 고부가가치형 계면활성제로의 전환을 이루는 과도기적 시기에 있는 것으로 판단된다.

■ 다양한 산업 전반에 사용되는 세계 계면활성제 시장은 지속 성장 중

동사는 1965년 10월 계면활성제 등의 제조 및 판매 등을 목적으로 설립되어, 대규모 생산체제를 갖추고 수입대체 상품 개발 및 환경친화적, 에너지 절약형 제품 등으로 국내외 계면활성제를 공급하고 있어, 동사의 사업영역 및 주요 제품을 고려하여 국내/외 계면활성제 시장을 조사하였다.

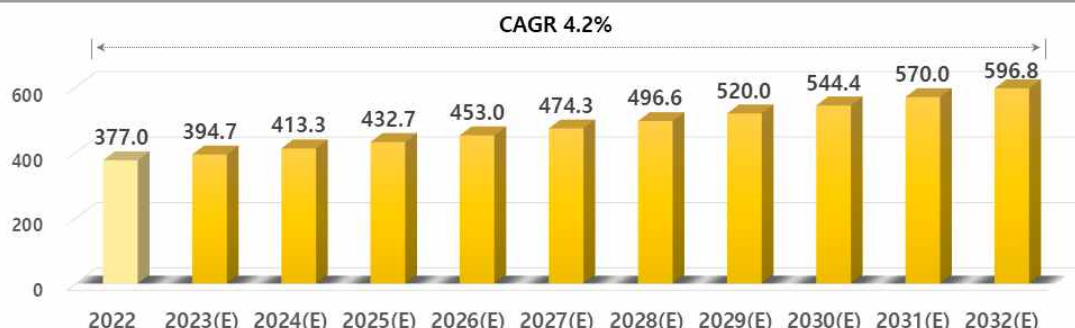
계면활성제(Surfactants)는 용매에 녹아 표면장력을 현저하게 저하시켜 물질의 표면이나 계면의 여러 성질을 크게 변화시키는 화합물로 세제, 섬유, 제지, 금속, 도료, 화장품, 식품 등 다양한 분야에서 사용되고 있어, 일정한 수요가 지속적으로 확보되어 안정적으로 시장이 성장할 것으로 전망된다.

글로벌 시장조사기관 Allied Market Research 보고서(2023.10) 의하면, 세계 계면활성제 시장은 2022년 377.0억 달러에서 4.2%로 증가하여 2032년에는 596.8억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망했다. 또한, 세계 계면활성제 시장은 공급원료 기준으로 바이오 계면활성제(Bio-based Surfactants, Bio Surfactants)와 합성 계면활성제(Synthetic Surfactants)로 구분되고, 유형별로 양이온 계면활성제(Cationic Surfactants), 음이온 계면활성제(Anionic Surfactants), 비이온 계면활성제(Non-ionic Surfactants), 양쪽성 이온 계면활성제(Amphoteric Surfactants)로 분류된다.

동 보고서에 의하면, 합성 계면활성제는 2022년 기준 세계 계면활성제 시장에서 가장 큰 부분을 차지하고 있으며, 4.6% 성장할 것으로 예상된다. 유형별로는 음이온 계면활성제가 전체 시장에서 우세한 영역을 차지하고 있어, 4.9% 성장률로, 지역별로는 아시아 태평양 계면활성제 시장은 세계 계면활성제 시장의 허브로 2022년 전체 시장의 42.7%를 차지하고 있으며, 중요한 성장 잠재성을 고려하여 5.1% 성장률로 전망했다. 또한, 세계 계면활성제 시장의 주요 업체는 Clariant AG., Evonik Industries AG, Huntsman International LLC, Nouryon, Stepan Company, Lonza Group AG, BASF SE, Croda International Plc, Kao Corporation, and Dow Inc.로 언급했다.

[그림 2] 세계 계면활성제 시장전망

(단위: 억 달러)

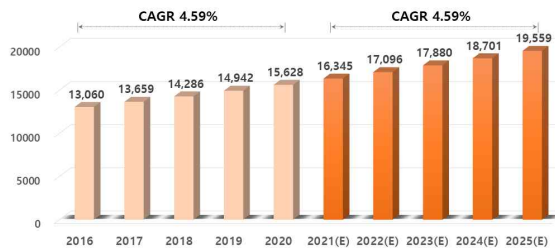


*출처: Allied Market Research(2023.10), NICE디앤비 재구성

■ 국내 계면활성제 시장은 일정 수요는 예상되나, 성장저해 요인은 존재

국내 계면활성제 시장은 산업기술 분류 코드상 계면활성제(400106), 표준산업분류상 계면활성제 제조업(C20421)에 해당하며, 품목코드 기준 유기계면활성제(20421101)와 조제계면활성제(20421102)로 구분된다. 통계청 국가통계포털(kosis.kr) 광업·제조업조사(품목편) 자료의 유기계면활성제 및 조제계면활성제의 출하금액에 따른 국내 계면활성제 시장을 알아보면, 국내 유기계면활성제 출하금액은 2016년 1조 3,060억 원에서 2020년 1조 5,628억 원으로 연평균 4.59% 증가하였으며, 동 CAGR을 적용 시 2025년에는 1조 9,559억 원의 시장을 형성할 것으로 전망된다. 한편, 국내 조제계면활성제 출하금액은 2015년 3,012억 원에서 2019년 2,834억 원으로 연평균 1.51% 감소하였으며, 동 CAGR을 적용 시 2024년에는 2,627억 원의 시장을 형성할 것으로 전망된다.

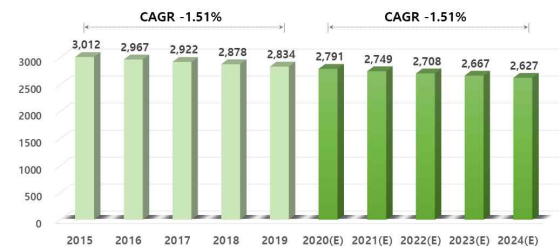
[그림 3] 국내 유기계면활성제 출하금액



출처: 통계청 국가통계포털(kosis.kr)

광업·제조업조사(품목편), 2022.11, NICE디앤비재구성

[그림 4] 국내 조제계면활성제 출하금액



*출처: 통계청 국가통계포털(kosis.kr)

광업·제조업조사(품목편), 2022.03, NICE디앤비재구성

▶ 유기계면활성제 시장(산업) 특징

유기계면활성제는 한 분자 내에 친수성기와 소수성기가 공존하며, 피착재의 표면에 흡착하여 표면 및 계면장력을 감소시켜, 유화, 분산, 발포, 가용화 및 세정 등의 작용을 나타내는 화합물로, 유기계면활성제의 종류는 세제, 화장품, 생활용품 등의 가정용과 섬유산업, 채광산업, 석유화학공업, 건축 및 토목, 화장품 산업, 제지산업, 식품 및 의약품, 안료 및 페인트 분야, 전자 부품용 소재개발, 세라믹 가공용 등 산업 전반에 사용되고 있다.

[표 4] 유기계면활성제 시장(산업) 특징

특징	내용
기술집약적 산업구조	<ul style="list-style-type: none"> 다품종 소량 생산의 형태이고, 제조 품목의 다양성으로 전 산업 분야에 미치는 영향이 큰 편임.
변화하는 공급구조	<ul style="list-style-type: none"> 공급 구조가 섬유계면활성제 위주에서 전기전자, 금속가공용 제지용, 농약용 등으로 확대되고 있음.
경기변동의 특성	<ul style="list-style-type: none"> 섬유, 의약, 화장품, 고무, 플라스틱, 제지, 금속, 건축 등 관련 산업의 경기 동향에 민감한 편임.
친환경 제품 개발 확대	<ul style="list-style-type: none"> OECD, Green round 등에 따라 친환경 계면활성제 중심 산업으로 변화하고 있음.
기업간 경쟁심화	<ul style="list-style-type: none"> 일부 대/중견기업 제품의 시장점유가 높은 편이며, 다수의 중소기업이 시장에 진출하여 경쟁하고 있음.

*출처: NICE디앤비 재구성

유기계면활성제 시장의 대표적인 후방산업은 유기계면활성제의 원재료인 천연유지 및 천연원료, 알코올, 효소, 촉매, 용매 등을 생산하는 분야이며, 전방산업은 생활용품 제조업, 섬유산업, 석유화학공업, 건축 및 토목분야 등 다양한 산업분야에 해당한다.

국내 유기계면활성제 시장은 다양한 산업 전반에 사용되고 있어 일정 수요가 지속적으로 발생하고, 화학공업의 고도 성장과 함께 수요가 확대되고 있으며, 원료합성 및 기능화 기술 등의 개발을 통해 제품 국산화가 이루어지는 촉진요인이 있다. 한편, 다양한 응용분야에 따른 제품이 개발되어 있으나 상업적 성공은 미비하고, 다기능, 환경 친화적 제품 개발의 필요성 부각에 따른 기술력 확보가 미흡하고, 시장 포화에 따른 성장이 다소 둔화될 수 있는 저해 요인도 존재한다. 따라서, 유기계면활성제 시장은 핵심 중간재 제조기술, 친환경적 중간재 제조기술, 기능성 등의 기술개발을 통해 시장경쟁력을 지속적으로 유지하는 것이 필요하고, 전 산업분야에 걸쳐 유기계면활성제의 응용기술 발전과 산업의 첨단화, 고급화에 따라 수입 대체 및 수요가 증가될 것으로 기대되는 산업으로 판단된다.

▶ 국내 조제계면활성제 시장(산업)의 특징

조제계면활성제는 각각의 계면활성제 특성을 배합한 혼합계면활성제로, 물질, 공정, 환경, 용도 등의 적용조건 요구에 맞게 설계 및 조제됨으로써 산업적 응용에 없어서는 안 될 중요한 화학제품으로, 섬유, 금속, 제지, 페인트, 전자, 플라스틱 산업 등 다양한 분야에서 사용된다.

[표 5] 조제계면활성제 시장(산업) 특징

특징	내용
다품종 소량생산 산업	<ul style="list-style-type: none"> 조제계면활성제 산업은 다품종 소량생산방식의 전형적인 업종으로, 수요분야가 다양한 분야에 분산되어 있어 타 업종에 비해 경기변동의 영향을 적게 받음.
경쟁강도가 높은 산업	<ul style="list-style-type: none"> 해외 선진 화학제품 업체의 시장 진출 및 신흥공업국의 저가 제품 유입과 낮은 기술 진입장벽으로 신규업체의 진출이 용이해 시장 참여업체 간 경쟁이 심화되고 있음.
원재료 수입의존도가 높은 산업	<ul style="list-style-type: none"> 원료 및 중간재 등 핵심품목을 대부분 수입하고 있어 수입의존도가 높음.
성숙기 산업	<ul style="list-style-type: none"> 조제계면활성제 시장은 성숙단계에 접어든 상태로, 범용 제품의 경우, 중국 인도 등 신흥공업국의 저가 제품 공세와 유럽, 미국, 일본 등 기술 선진국의 고기능성 제품에 기술적으로 압박을 받고 있음.
환경 규제 산업	<ul style="list-style-type: none"> 환경 및 인체 안전성 논란이 이슈화되면서 친환경 계면활성제 중심 산업으로 변화하고 있음.

*출처: NICE디앤비 재구성

조제계면활성제 시장의 대표적인 후방산업은 조제계면활성제의 원재료인 유기 및 무기화합물을 제조하는 화학물질 제조업 분야이며, 전방산업은 섬유, 금속, 제지, 페인트, 전자, 플라스틱 산업 등의 다양한 산업 분야에 해당한다. 국내 조제계면활성제 시장 촉진요인으로는 다양한 산업 전반에 사용되고 있어 일정 수요가 지속적으로 발행하고 있으며, 화학공업의 고도 성장과 함께 수요가 확대되고 있다. 또한, 원료합성 및 기능화 기술 등의 개발을 통해 제품 국산화가 이루어지고 있으며, 낮은 기술 진입장벽으로 신규업체의 시장진출이 용이하다. 다만, 해당 시장에서 다국적 선진 화학제품 기업의 시장 점유율이 높은

편이고, 중국 등의 신흥공업국의 저가 범용 제품이 유입되고 있으며, 동시에 원료 및 중간체 등의 핵심 원재료의 수입의존도가 높고, 환경 및 인체유해성 이슈에 대응이 요구되는 시장 저해요인도 존재한다. 따라서, 조계면활성제 시장은 핵심원료 제조기술, 친환경 및 기능성 제품 등의 제조기술 개발을 통해 시장경쟁력을 확보해야 하며, 화학 신소재 및 신물질 중심의 기술을 지속적으로 개발하여 산업경쟁력을 제고할 필요성이 있는 산업으로 판단된다.

▶ 계면활성제의 산업·경제적 특성

계면활성제 산업은 정밀화학 분야 중에서 전형적인 다품종 소량생산방식 업종으로, 수요분야가 특정 2~3개 분야에 집중되지 않고 다양한 분야에 걸쳐 분산되어 있기 때문에 타업종에 비해 경기변동의 영향이 적다는 산업적인 특성이 있다. 계면활성제 산업은 섬유, 제지, 도료, 화장품, 세제, 의약품, 농약, 고무, 플라스틱, 금속, 토목, 건축, 광업, 식품, 전기/전자 산업 등 다양한 산업분야에서 광범위하게 사용될 뿐만 아니라 가정용 세제나 세정제 등에도 많이 사용되어 전후방 연관효과가 큰 편이다.

또한, 계면활성제는 산업분야 뿐 아니라 일상생활에 필수적으로 사용되는 제품으로 국민 생활에 미치는 영향이 큰 분야이다. 따라서 가격 및 안전성이 매우 중요한 요소로서 작용하며, 영세기업들이 많은 산업특성상 가격과 안전성 등이 기업경영과 생존에도 중요한 요소이다. 국내 계면활성제 시장은 이미 성숙단계에 접어든 상태로 범용 계면활성제의 경우, 중국, 인도 등 신흥 개도국의 저가형 공제와 EU, 미국, 일본 등 선진국의 고기능성 제품에 기술적으로 압박을 받는 등 샌드위치 상황에 있는 바, 다품종 소량생산에서 고기능성 고부가가치형 계면활성제로의 전환을 이루는 과도기적 시기에 있다고 판단된다.

■ 경쟁업체 현황

해외 계면활성제 생산 업체는 주로 오일가스 사업을 영위하는 화학소재 대기업들로 구성되어 있으며, 주요 업체로는 Dow Chemical(미국), BASF(독일), Shell Chemicals(미국), Stepan Company(미국), Sasol(남아프리카), Solvay(벨기에), Croda International(미국), Huntsman Corporation(미국) 등이 참여하고 있다.

국내 계면활성제 시장은 동사를 비롯하여, 에이케이캠텍, 에스에프시, 미원상사, 한농화성, 케이피엑스그린케미칼, 엘지생활건강, 씨제이라이온 등이 다양한 산업용 제품을 생산하여 시장을 주도하고 있으며, 이 외에 고영화학, 에스엠제이, 동우씨앤피, 피에이치캠, 고려씨애편, 금강하이캠, 현대하이캠, 대원화인캠, 대동유화공업 등 다수의 중소기업이 참여하고 있다.

III. 기술분석

비이온 계면활성제 분야 원천기술 보유 기반 동종 업계 선두기업

계면활성제 제조를 위한 대규모 생산체제를 구비하고 있으며, 수입대체 상품 개발 및 환경친화적, 에너지 절약형 제품 개발 등 생산능력 및 기술 수준, 시장 점유율에 있어 동종 업계의 선두권을 유지하고 있다. 특히, 비이온계 계면활성제 분야에서 국내 최초로 좁은 에톡실레이션 분포 (Narrow Range Ethoxylate, NRE) 특성을 가진 비이온 계면활성제 개발에 성공하였고, 국내에서 유일하게 해당 제품을 공급중이다.

■ 계면활성제의 개념

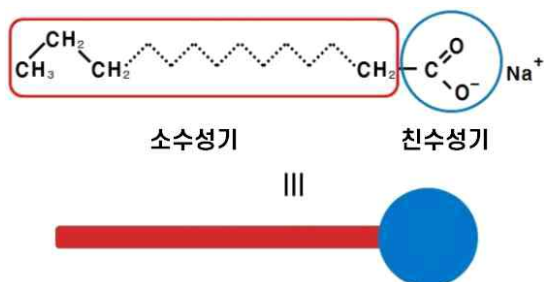
계면활성제(Surfactant)는 상호 친화성이 없는 친수성 부분(Hydrophilic Group)과 소수성 부분(Hydrophobic Group)이 한 분자 내에 공존하기 때문에, 화학구조에 따라 계면 또는 수용액 내에서 분자 배열 상태가 변화하여 표면 또는 계면의 성질을 크게 변화시키는 역할을 한다.

친수성은 물을 향해 배열되고, 소수성은 기름을 향해 배열되며, 물과 기름이 섞이도록 하는데, 물은 표면장력이 커서 어떤 물질 위에서는 동그랗게 뭉쳐져 있으므로 여기에 계면활성제를 첨가하면 표면장력이 작아져 물이 흘러내리게 된다.

계면활성제는 물질의 표면이나 경계면에서 활성 기능을 부여하고, 물속에 있는 기름때와 기름 속에 있는 수용성 이물질 제거하는 효과를 제공하여, 다양한 분야에서 세정제, 유화제, 분산제, 대전방지제 등의 용도로 널리 사용된다.

■ 계면활성제의 구조

[그림 5] 계면활성제의 구조



*출처: 엘지케미토피아, NICE디앤비 재구성

모든 계면활성제는 소수성인 비극성 부분과 친수성인 극성의 부분의 작용그룹으로 형성된다. 비극성 부분으로 작용하는 그룹은 대부분 Alkyl group 또는 Alkylbenzene group이며 [그림 5]의 빨간색 꼬리 부분에 해당한다. 친수성인 극성 부분은 다양하게 형성될 수 있으며, 이것에 의해 음이온(-), 양이온(+), 비이온, 양쪽성이온 인지에 따라 계면활성제가 분류되며 [그림 6]과 같이 요약된다.

[그림 6] 계면활성제의 종류별 구조

계면활성제 종류	친수성 그룹(Hydrophile Group)	친수성	소수성
비이온 계면활성제	-OH (Alcohol 류), -O- (Ether) 또는 콤비네이션 -O-CH ₂ -CH ₂ -OH (예. Ethoxylate)		
음이온 계면활성제	-COO- (Carboxylate 비누), -SO ₃ - (Sulfonate 술폰산염) 또는 -OSO ₃ - (Sulfate 황산염)		
양이온 계면활성제	R ₄ N ⁺ (4가 암모늄 그룹)		
양쪽이온 계면활성제	대부분 -COO- (Carboxylate) 그리고 R ₄ N ⁺ (4가 암모늄 그룹)		

*출처: <https://ecotrees.co.kr>

■ 계면활성제의 작용원리

계면활성제의 작용은 계면 흡착과 표면장력의 저하, 마이셀 형성과 가용화, 유화와 분산 3단계로 이루어진다. 계면활성제를 물에 녹이면 기름과 친한 성분인 소수성기 부분은 물과 친해지기 어렵기 때문에 물과 멀어지려고 한다. [그림 7]과 같이 물의 표면에서는 소수성기가 공기쪽으로 향하여 줄을 서게 되고, 용기와 물과의 경계선은 소수성기가 용기 쪽으로 향해 줄을 서게 되고 물속에 기름이나 고체가 있으면, 소수성기를 향하게 된다. 계면활성제는 물과 공기의 경계선이나, 물과 고체의 경계선, 물과 기름의 경계선과 같은 계면에 흡착하는 성질이 있다. 계면에 흡착이 일어나면 계면의 성질이 여러 가지로 변하게 된다. 계면 성질의 변화 중의 하나는 표면장력 저하가 있다. 표면장력을 간단하게 표현하면 물방울이 둥글게 되려고 하는 힘, 즉, 계면의 면적을 가능한 한 작게 하려고 하는 힘이다. 이 표면장력이 작아지면, 물방울이

▶ 계면흡착과 표면장력의 저하

[그림 7] 계면활성제의 계면 흡착의 개념도



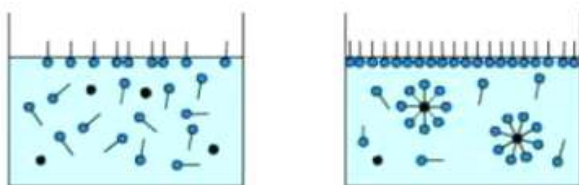
*출처: <https://09china.tistory.com/3224001>

크게 둥글게 되지 않고 퍼지므로, 씻기 쉬워져, 씻기 위한 적당한 상태가 된다. 계면활성제의 농도를 올리면, 표면장력이 점점 작아지게 되고, 한층 더 농도를 높이면 계면이 모두 계면활성제의 분자에 덮여 버려, 더 이상 계면에 흡착할 수 없게 된다.

▶ 마이셀 형성과 가용화

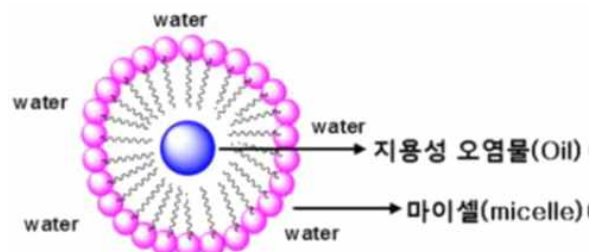
계면활성제 분자가 더 이상 계면에 흡착할 수 없게 되고, 한층 더 계면활성제의 농도를 올리면 물로부터 도망치려고 하는 소수성기는 더 이상 흡착할 수 있는 계면이 없으므로 소수성기는 소수성기끼리 모이고 물을 피할 수밖에 없게 된다. 이렇게 하면, 계면활성제 분자는 소수성기를 안쪽에, 친수성기를 물이 있는 바깥쪽으로 향하여서 모이기 시작한다. 이 계면활성제의 집합을 마이셀(Micelle)이라고 한다. 그리고 마이셀이 생기기 시작하는 농도를 임계 마이셀 농도(Critical Micelle Concentration, C.M.C)라고 한다. 한편, 마이셀은 중심부가 소수성, 즉 기름과 친해지기 쉬운 성질이므로, 물에 녹기 어려운 유성의 물질을 마이셀의 내부에 넣을 수가 있다. 이 현상은 가용화(Solubilization)라고 하며, 세정에 이바지하는 계면활성제의 기능 중의 하나이다.

[그림 8] 마이셀의 원리



*출처: www.chem-net.co.kr, NICE디앤비 재구성

[그림 9] 마이셀의 구조



*출처: www.chem-net.co.kr, NICE디앤비 재구성

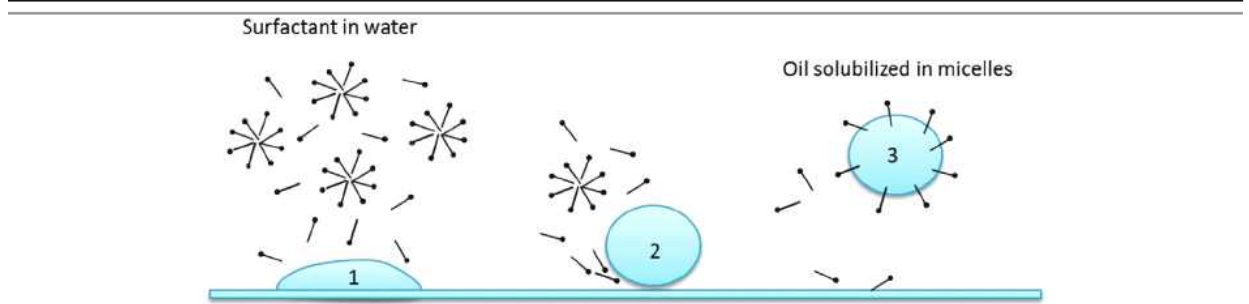
▶ 유화와 분산

물과 기름을 혼합하여 저어주면, 일시적으로 섞이지만, 곧바로 분리된다. 그러나, 이때 계면활성제를 넣고 저어주면, 희게 탁해진 것처럼 되면서 섞인다. 이 현상을 유화(Emulsion)라고 한다. 물과 기름 사이의 계면에는 표면장력이 작용하고 있다. 섞여 있을 때는 물속에 많은 기름방울이 있어서, 계면의 면적이 매우 넓어지고, 표면장력이 강하면 계면의 면적은 가능한 한 작아지려고 하므로, 물은 물끼리, 기름은 기름끼리 모이고, 계면의 면적을 최소화하려고 하는 현상이 일어난다. 그런데 계면활성제가 녹아 있으면, 표면장력이 작아지므로, 많은 기름방울이 생겨 계면의 면적이 넓어도 안정이 되게 한다. 유화하고 있을 때, 기름방울과 물 사이의 계면에는 소수성기는 안쪽(기름 방향)에, 친수성기는 바깥쪽(물 방향)으로 향해, 계면활성제의 분자가 흡착하게 되는데 이 현상은 가용화와 닮았으나, 기름방울이 마이셀보다 훨씬 크고, 눈에 보이는 알갱이 이므로, 기름이 가용화 하고 있는 액은 투명하게 보이고, 기름이 유화하고 있는 액은 희고, 탁하게 보이는 차이가 있다.

한편, 유화와 닮은 현상으로 분산(Dispersion)이라는 개념이 있다. 단단한 고체의 입자를 물에 넣고 저어주면, 기름에서와 마찬가지로 입자끼리 모이고, 계면활성제를 넣고 저어주면 입자의 주위에 계면활성제의 분자가 흡착하고, 물속에 흩어져 안정된다. 이 현상을 분산이라고 하며, 유화와 분산은 세척에서 기름을 제거하는 데 중요한 기능이다.

위와 같은 개념은 [그림 10]과 세정작용에서 1단계 기름에 흡착, 2단계 가용화, 3단계 계면활성제의 마이셀 형성으로 전개되는 Roll-up 메커니즘에 적용된다.

[그림 10] Roll-up 메커니즘

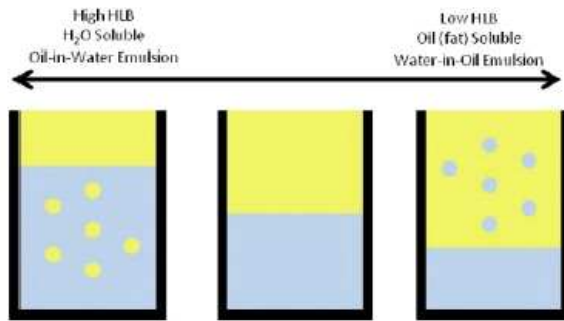


*출처: Journal of Petroleum Science and Engineering 135 (2015) 531-541

▶ HLB값의 개념

HLB(Hydrophile Lipophile Balance)는 비이온계면활성제의 친수성과 친유성의 정도를 일정한 범위(1~20) 내에서 계산에 의해 표현한 값으로, HLB 값이 작을수록 분자 전체로서 친유성이 강하게 나타나며, 그 값이 커질수록 친수성이 강하게 나타난다. 즉, HLB 값이 0~10인 유상층의 범위에서 0에 가까울수록 소수성이 강하며, HLB 값이 10~20인 수상층의 범위에서 20에 가까울수록 친수성이 강하게 나타난다. 따라서, 계면활성제는 HLB 값에 따라 그 용도가 유화제, 가용화제, 분산제, 습윤제 등으로 분류되며 화장품에서는 계면활성제의 종류 및 그 사용량을 결정하는데 HLB가 주로 사용된다.

[그림 11] HLB의 개념



*출처: www.ecotech1.com, NICE디앤비 재구성

[표 6] HLB값의 구간별 용도와 제품

HLB값	용도	제품
4~6	친유성 유화제	친유성 에멀전 (BB크림, 파운데이션, 선크림 등)
7~9	분산제, 습윤제	-
8~18	친수성 유화제	친수성 에멀전 (크림, 로션, 영양액 등)
15~18	가용화제	가용화 제형 (스킨코션, 토너, 향수, 토닉 등)

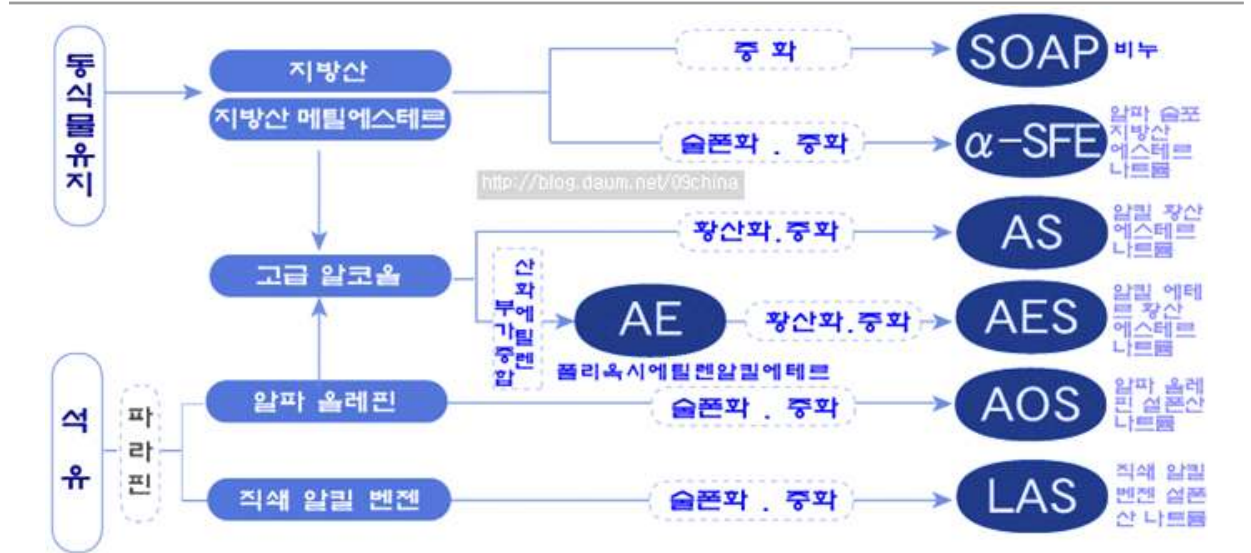
*출처: leafdanim.tistory.com, NICE디앤비 재구성

■ 계면활성제의 제조방법

계면활성제는 소수성기의 성질(탄소수의 길이 등) 및 친수성기의 성질(음이온성, 비이온성, 양이온성 등)에 의해 여러 가지 기능을 발현하는데, 이를 이용하여 다양한 용도에 적합하도록 개발·생산되고 있다.

계면활성제 생산을 위해서는 목적과 기능에 맞게 소수성기를 선택하게 되는데, 소수성기는 동식물 유지 및 석유(등유)를 원료로 한다. 동식물 유지의 경우 지방산과 지방산메틸에스테르, 고급 알코올 등이 있으며, 석유의 경우 직쇄 알킬벤젠, 알파올레핀, 고급 알코올 등이 있으며, 석유의 경우 직쇄 알킬벤젠, 알파올레핀, 고급 알코올 등이 있는데, 이들 원료들은 친수성기를 붙이기 쉬운 중간 원료로 가공된다. 알킬벤젠이나 고급 알코올 등은 황산화(술폰화)와 중화의 두 단계를 거쳐 생산되는 계면활성제이다. 황산화는 계면활성제 원료에 황산기를 화학적으로 추가한 후 수산화나트륨 등으로 중화하여 산을 염화나트륨으로 만드는 화학공정이다.

[그림 12] 계면활성제의 제조공정



*출처: https://09china.tistory.com/3224001, NICE디앤비 재구성

■ 계면활성제의 종류

계면활성제는 약간의 화학구조를 변형시켜 특성이 각기 다른 다양한 종류의 계면활성제를 제조할 수 있는데, 일반적으로 물에서 원자 또는 분자가 분해되는 현상인 해리가 되었을 때 친수성 부분의 전하에 따른 음이온, 양이온, 양쪽성이온, 비이온 계면활성제 등으로 분류할 수 있다.

음이온 계면활성제는 물속에서 친수성기가 음전하(-)를 갖는 형태로, 비누나 세탁세제에 주로 이용되고 있다. 합성 계면활성제로 제조된 후로 합성세제를 비롯한 섬유 공업, 고분자 공업 등에서 대량으로 소비되고 있다. 비누나 세탁세제는 대부분 음이온 세제로, 비누는 동물의 지방이나, 야자유, 짚겨와 같은 천연 유지를 수산화나트륨(가성소다, NaOH)으로 분해하여 만들어지며, 물에 쉽게 풀리면서 알칼리성(염기성)으로 인해 기름때를 분리하는 힘이 강하고, 생분해성도 우수하다.

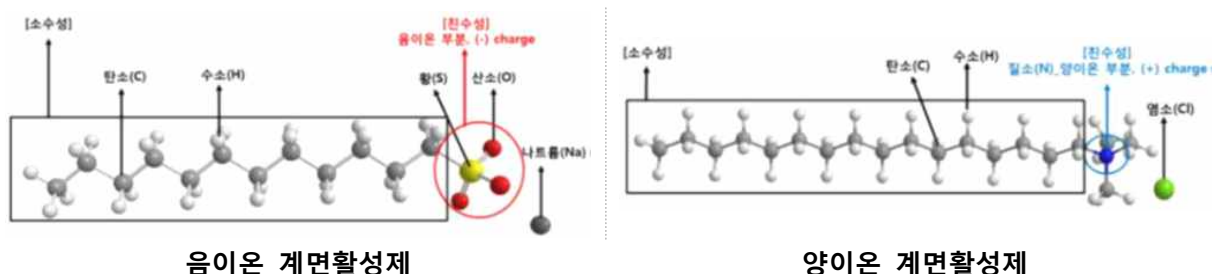
양이온 계면활성제는 물속에서 친수성기가 양전하(+)를 띄는 형태로, 유화제, 분산제, 흡착력, 침투력 등의 계면활성과 대전방지(정전기방지) 작용 등의 기능을 가진다. 이 성질을 이용하여 섬유류의 염색 조제 및 유연제, 화장품의 린스(모발 유연제), 소독, 방부제, 합성수지의 대전방지제 등에 널리 이용되고 있다.

양쪽성이온 계면활성제는 물속에서 (+)와 (-) 양쪽의 전하를 가지고 있는 형태로, 분자 내에 음이온성 친수성기와 양이온성 친수성기를 동시에 가지기 때문에 수용액의 pH에 따라 알칼리 수용액에서는 음이온, 산성에서는 양이온, 중성에서는 비이온 활성제로 작용한다. 양쪽성 이온 계면활성제는 내 경수성, 가용화성, 유화성, 습윤성, 세정성 등의 특성이 우수하여 주로 화장품, 치약 등에 많이 사용된다.

비이온 계면활성제는 이온으로 분리되지 않는 계면활성제로, 유화 및 습윤제로써 모발이나 피부에 침투를 촉진하는 작용이 우수하여 샴푸 등 트리트먼트제에 주요 이용된다. 대체로 거품이 적게 나고 다른 거품을 억제하는 경향이 있어 저 기포성 세정제에 배합되거나 소포제로도 사용된다.

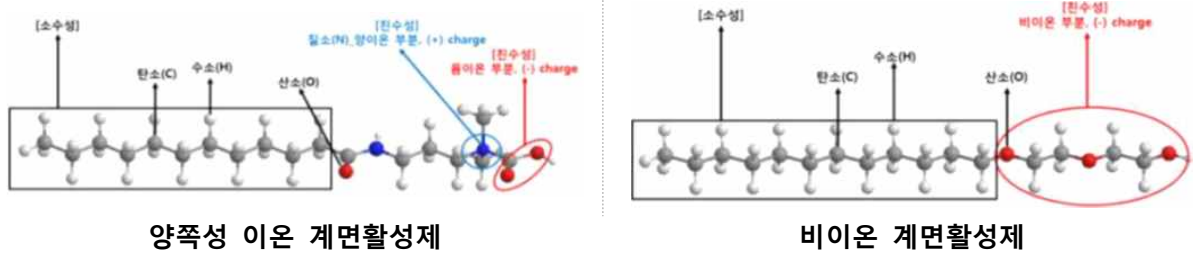
이 외에도 침투제, 유화제, 섬유 마무리 용제에 유용하며, 상호 용제로서 수중유의 분사제, 독성이 낮아 식품 의약품의 유화제, 소독제로도 사용되고 있다. 또한, 물에 녹아 있는 비이온계면활성제의 온도를 서서히 올리게 되면 어느 정도의 온도에서 비이온계면활성제의 계면활성이 멈추게 되어 물이 혼탁해지는데, 이때의 온도를 탁점온도라고 하며, 이 혼탁점 부근이 가장 세척력이 높아 세정제 생산업체에서는 이 상태에서 관련 제품을 생산하고 있다.

[그림 13] 계면활성제의 종류별 화학구조 2-1



*출처: 오토락, NICE디앤비 재구성

[그림 14] 계면활성제의 종류별 화학구조 2-2



*출처: 오토락, NICE디앤비 재구성

[표 7] 계면활성제 이온성 분류에 따른 제반 특성 비교

구분	합성법	종류	성질	용도
음이온	$\text{R-} \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 \\ \text{alkylbenzene} \end{array} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{SO}_3 \longrightarrow \text{R-} \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 \\ \text{alkylbenzene sulfonic acid} \end{array} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{R-} \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 \\ \text{sodium alkylbenzene sulfonate} \end{array}$	카르복실산염 술폰산염 황산에스테르염 인산에스테르염	세정, 침투, 습윤, 분산, 가용화	각종 세제, 유화중합제, 가용화제
양이온	$\text{R-N(CH}_3)_2 + \text{CH}_3\text{Cl} \longrightarrow \text{R-N}^+\text{(CH}_3)_3 \text{Cl}^-$	지방족 아민염 4급암모늄염 방향족4급암모늄염	계면활성보다는 부가적 기능	섬유유연제, 대전방지제, 발수제, 살균제
비이온	$\text{ROH} + \text{H}_2\text{C-CH}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{RO(CH}_2\text{CH}_2\text{O)}_n\text{H}$	에테르형 에스테르에테르형 에스테르형 함질소형	HLB와 Cloud point를 갖음	세정제, 유화중합제, 분산안정제
양쪽성 이온	$\text{R-N(CH}_3)_2 + \text{ClCH}_2\text{COONa} \longrightarrow \text{R-N}^+\text{(CH}_3)_2\text{CH}_2\text{COO}^-$	이미다졸린 유도체 베타인 설포베타인 포스파타이드	친수성 분자내에 음이온과 양이온 부분을 가지며, pH에 따라 이온성이 다름	살균제, 대전방지제, 유연제

*출처: 콜로이드와 계면활성제, 국윤환, 이정민, 조순채, 여수동, 대광서림 2010,, NICE디앤비 재구성

계면활성제 분야별 생산업체로, 음이온 계면활성제를 제조하는 업체는 LG생활건강, 미원상사, CJ 라이온 등이 있으며, 주로 세정용으로 사용되는 LAS(Linear Alkylbenzene Sulfonate), AOS(Alpha Olefin Sulfonate), SLES(Sodium Lauryl Ester Sulfate)를 생산하고 있다.

양이온 계면활성제를 제조하는 업체는 KCI, 선진화학, 오성화학, LG생활건강, 동사 등이 있다. 양쪽성 및 비이온 계면활성제를 제조하는 업체는 미원상사, 태동상사, 선진화학 등이며, 비이온 계면활성제를 제조하는 업체로는 동사, 한농화학, 호남석유화학, SFC, NH 케미칼, 우진정밀, 그린소프트캡 등이 있으며, 비이온 계면활성제로는 Ethylene Oxide Adduct (EOA)를 주로 생산한다.

■ 동사의 핵심 기술력

동사는 연구소 설립 이래, 신규 사업·우수한 품질과 공정개발을 위한 연구개발 활동을 하고 있다. 특히, 비이온 계면활성제 분야에서는 국내 최초로 좁은 에톡실레이션 분포를 가지는 비이온계

[그림 15] ENAZOL



*출처: www.ir52.com

계면활성제 개발에 성공했으며, 이는 고성능 비이온 계면활성제의 원재료로, 가정용 세제, 모발 세정제, 피부 세정제의 원료로 사용된다. 해당 제품은 환경 성분의 함량이 극대화 되어 고성능 계면활동 특성을 보유하고, 피부독성, 어독성이 높은 성분의 함량을 최소화한다. 또한, NRE(Narrow Range Ethoxylate) 분포 특성을 갖는 국내 최초의 제품으로 용도에 따라 EO부가수와 부가수 분포를 좁게 유지하여 유효성분 구성비를 극대화하여 최대 특성 발현과 독성 성분의 감소 및 세제 사용량 저감 시키는 차별적 특성으로 2002년 19주차 IR52 장영실상 수상을 받았다.

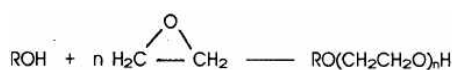
▶ 분자량 분포가 좁은 Ethylene Oxide 부가물

비이온 계면활성제는 다른 계면활성제와 달리 이온성을 띠지 않아야 다른 물질과의 상용성이 좋다는 점에서 응용의 폭이 넓어 다양한 분야에서 많이 사용되고 있다. 비이온 계면활성제의 종류는 많이 있으나, 그중에서 Ethylene Oxide Adduct(EOA, Ethoxylate)는 친수기인 Ethyl Ether기가 EO 부가량에 따라 조절이 되므로 HBL을 원하는 대로 얻을 수가 있어서 가장 널리 사용된다.

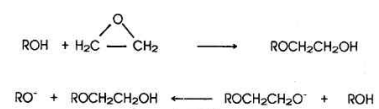
EOA는 -OH, -COOH, -COOH, -NH, -SH 등의 기능기(Functional Group)를 갖는 화합물과 Ethylene Oxide의 부가량을 조절하여 Ethylene Ether Unit이 연속적으로 결합된 화합물이 만들어진다. 보통은 NaOH나 KOH와 같은 알칼리 촉매를 사용하여 EOA를 합성하는데 산 촉매와 달리 Ethylene Oxide(EO) 2분자가 결합해 만들어지는 1,4-dioxane이 없다는 장점이 있다.

알코올의 EO 부가물이 산업적으로 가장 많이 사용되고 있으므로 알코올 EOA를 예를 들어 분자량 분포가 계면활성에 미치는 영향과 이에 따른 응용에 대해 알아보면, Detergent-Range 알코올(C₁₂-C₁₄)은 EO와 반응하여 쉽게 비이온 계면활성제가 된다. 이때, 계면활성제의 성능은 알코올의 구조(Linear 또는 Branched, Primary 또는 Secondary)와 EO의 부가물수(분자량)에 따라 다르다. 종래에는 알코올의 구조와 EO의 부가물수가 계면활성제의 성능에 대해 영향을 미친다고 생각되어 왔으나 같은 종류의 EOA라 해도 분자량 분포가 다르면 화학적/물리적 성질의 차이가 나게 되어 계면활성제에 많은 영향을 끼친다. Long Chain 알코올의 EO 부가 반응식은 식(1)과 같다. EOA에 있는 Ether Linkage의 산소가 물과 수소결합을 할수 있기 때문에 친수성을 띄고 R Group은 소수성을 갖고 있어 EOA가 계면활성 효과를 갖는 것은 이미 잘 알려져 있다. 알칼리 촉매를 사용해 만들어진 EOA는 EO가 부가된 만큼의 정확한 분자량을 갖는 생성물 외에 저분자량부터 고분자량 생성물들을 갖고 있다. 이 때에 EOA가 넓은 범위의 분자량 분포를 갖는 것은 다음과 같이 알코올에 EO가 알칼리 촉매하에 반응할 때 반응물 중에 있는 알코올과 Ethoxylated된 알코올 사이의 산도(Acidity) 차이로 설명된다.

[그림 16] Long Chain 알코올의 EO 부가 반응식



식(1)



식(2)

*출처: 오토락, NICE디앤비 재구성

Ethoxylate된 알코올의 산도가 알코올보다 약간 크기 때문에 [그림 XX]의 반응에서 평형은 오른쪽으로 이동되고, 따라서 미반응 알코올과 Ethoxylated Alkoxide의 농도가 증가하게 된다. Ethoxylate된 알코올의 산도가 커서 EO와 더 빨리 반응하기 때문에 계속 부가되는 EO는 미반응 알코올 보다 Ethoxylate된 알코올과 빨리 반응하게 되어 결과적으로 고분자의 EOA가 생성되고 미반응 알코올은 계속 남아 있게 된다. GC나 HPLC를 이용해 EOA를 분석해 보면 저분자량의 EOA부터 고분자량의 EOA까지 나타난다. 이러한 이유로 EO 부가 몰(mole)수가 작은 경우에는 1몰의 EO가 부가 몰수가 증가할수록 미반응 알코올 양은 감소한다.

한편, 단일물질이나 여러 복합물질을 촉매로 사용하는데 목적과 반응방법에 따라 장단점이 있으며, 공정 여건도 고려해야 한다. 분자량 분포가 좁은 EOA(Narrow Range EOA; NRE)와 분자량 분포가 넓은 EOA(Broad Range EOA; BRE)의 차이점은 단순히 분자량 분포차이에만 그치지 않고 계면활성에도 다른 점을 보이고 있고 이를 이용한 응용이 계속되고 있다. 비이온 계면활성제로 EOA를 사용할 때 NRE가 BRE에 비해 여러 장점이 있는데, 성능(Performance), 제조(Processing), 배합(Formation)에서 BRE에 비해 우수한 점이 많이 있다.

동사에서 새로 개발된 촉매를 사용해 만들어진 NRE의 경우 최대 90% 정도까지 만들 수 있다. 두가지 EOA의 서로 다른 점은 미반응 알코올, 저분자량과 고분자량 EOA의 함량에 차이가 있다.

이러한 차이는 EO를 같은 알코올에 각각 3, 7, 11 mole씩 부가한 결과를 보면 더 자세히 나타나는데 일반적으로 EO 부가 mole 수가 많을수록 EO 부가 반응 과정의 통계적 성질에 따라 분자량 분포는 BRE나 NRE에서 똑같이 넓어지는 경향이 있다.

이는 같은 용액이 구름처럼 흐려지기 시작하는 온도를 구름이 생기는 온도라는 뜻으로 불리는 운점(Cloud Point)를 갖는 BRE와 NRE의 EO 함량을 비교해 보면 NRE의 EO 부가몰수가 더 적는데 이는 NRE 중에 미반응 알코올이나 저분자량의 EOA 함량이 낮기 때문이다.

[표 8] NRE가 BRE에 비해 다른 점

특징	내용
미반응 알코올의 감소	<ul style="list-style-type: none"> 미반응 알코올은 EO 부가량이 많을수록 감소함. 알코올 성분이 적어지기 때문에 냄새가 나고 감소함. 분말세제 제조에 spray-dry 공정법을 사용하는 경우 휘발성이 높은 성분의 감소로 plume이 줄어듦.
저분자량 EOA homolog의 감소	<ul style="list-style-type: none"> EOA의 물에 대한 용해도는 EO 부가량에 직접 비례함. 물에 잘 녹지 않는 저분자량의 EOA 농도가 적기 때문에 물에 대한 용해도가 높음. 이것은 액체세제 제조시 비이온 계면활성제 EOA 함량을 높일 수 있다는 것을 의미함.
저분자량 EOA homolog의 감소	<ul style="list-style-type: none"> EOA 구조를 보면 ethylene ether 사슬이 길게 펼쳐져 있는 zig-zag 형태와 구부러져 있는 meander 형태 두 가지로 존재한다. EO가 9 mole 이상 부가되면 부가량이 많을수록 meander 형태가 증가해 녹는점이 높아짐. EO 길이가 길수록 물분자의 수소결합 기회가 많아져 수용액의 점도가 증가하는데 NRE 수용액은 점도가 낮은 효과가 있음.

*출처: 동사 공시자료, NICE디앤비 재구성

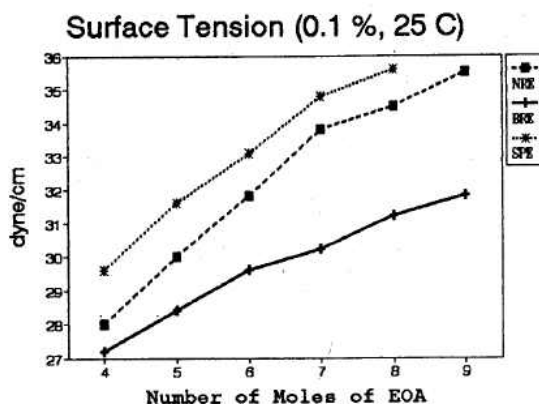
▶ 화학적 물리적 성질에 미치는 EO 분포의 영향

계면활성제의 능력은 표면장력(Surface Tension)으로 대변된다. 표면장력과 운점 사이의 관계는 [그림 17]에 나타난 바와 같이 EO의 부가몰수가 증가할수록 즉, Cloud Point가

증가할수록 EO 분포에 관계없이 표면장력은 증가하고, 같은 EO몰수를 갖는 경우 NRE의 표면장력이 BRE 보다 낮다. 비이온 계면활성제의 또 다른 중요한 능력은 고체/액체 간의 계면장력(Interfacial Tension)으로도 비교된다. 직접 측정할 수는 없어도 접촉각(Contact Angle)을 통해 고체와 액체 간의 Adhesion Tension을 측정해 비교할 수 있다. Polyester와 계면활성제 용액 사이의 Adhesion Tension을 NRE와 BRE 각각의 경우에 있어서 비교해보면 이때에도 표면장력에서와 같은 경향을 나타낸다. 이러한 결과를 세정작용에서 비극성 기름(Nonpolar Oil)의 Roll-up 메커니즘과 관련시켜 보면 NRE와 adhesion tension이 BRE보다 크고 따라서 접촉각이 증가하게 되어 Polyester로부터 비극성 기름의 제거에 보다 더 효과적임을 알 수 있다. 세정에서는 기름과 물 사이의 계면장력, 운점, 시간, 온도, 계면활성제의 농도 등이 실제로 중요한 요인들이다.

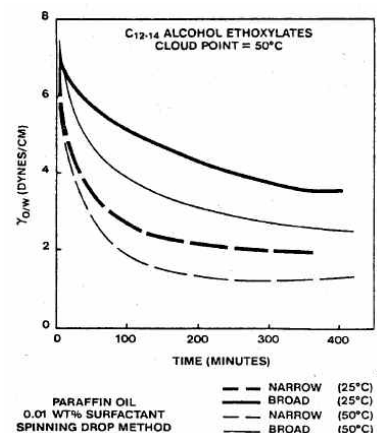
파라핀 오일(Paraffin Oil)과 비이온 계면활성제 EOA가 포함된 용액 사이의 계면장력을 보면 다른 비이온 계면활성제의 경우와 마찬가지로 운점이 증가할수록 계면장력 값은 증가하는 경향을 보이며 NRE가 BRE보다 낮은 값을 나타내는데 특히 EO 부가몰수가 적을수록 차이가 더 크다. BRE의 경우 작은 분자량의 EOA가 비극성 파라핀 오일에 녹아들어가고 상대적으로 큰 분자의 EOA만이 수용액 중에 남게 되어 기름-물(Oil/Water, O/W)의 계면에 흡착된다. 반면에 NRE는 BRE보다 저분자량의 EOA가 적어서 O/W 계면에 흡착될 수 있는 EOA가 상대적으로 많아지게 되어 더 효과적인데 EO 5 mole이 부가된 BRE는 EO 7 mole이 부가된 NRE와 같은 계면장력을 나타낸다는 사실로부터 입증된다. [그림 18]은 온도와 시간에 따른 계면장력의 변화를 나타낸다. O/W 계면장력에 미치는 온도와 시간의 영향을 보면 BRE는 여러 종류의 EOA가 존재하기 때문에 평형(Equilibrium)에 다다른 시간이 NRE에 비해 길다. 또한, 주어진 농도와 시간에서도 NRE가 매우 효과적으로 계면장력을 낮추어 준다. 특히, 운점에 가까울수록 비이온 계면활성제가 기름 상태로 쉽게 이동된다. 한편, 농도에 따른 계면장력의 변화를 볼 때 0.01% 정도의 낮은 농도에서는 NRE가 BRE보다 더 큰 효과를 보이지만 0.1% 정도로 높아지면 차이가 많이 줄어든다. 높은 농도에서 NRE나 BRE가 비슷한 계면장력을 보이는 것은 농도가 높아짐에 따라 유효한 계면활성제의 양이 증가하면서 O/W 계면이 존재할 확률이 높기 때문으로 사료된다.

[그림 17] EOA의 분포에 따른 표면장력의 변화



*출처: 동사 공시자료, NICE디앤비 재구성

[그림 18] 온도와 시간에 따른 계면장력의 변화



*출처: 동사 공시자료, NICE디앤비 재구성

▶ NRE의 응용

NRE는 상대적으로 낮은 분자량, 낮은 Pour Point, 낮은 수용액상 점도, 낮은 비극성 기름-물 간의 계면장력, 세제 배합에서 낮은 Haze 온도, 유기용매와의 좋은 상용성, 높은 발화점, 높은 연화점, 제품의 균일성, EO가 부가된 음이온성 계면활성제를 만들기 위한 Sulfation이나 Carboxylation용 중간체로 사용되는 경우 미반응 알코올이나 다른 부생성물이 적다. 따라서, NRE가 BRE에 비해 화학적 물리적으로 여러 우수한 점이 있어 비이온 계면활성제 EOA를 사용하는 여러 분야에서 NRE 사용의 이점이 많이 있어 다양한 응용 분야에 사용되고 있다.

[표 9] NRE의 응용분야

특징	내용
농약분야	<ul style="list-style-type: none"> 계면활성제는 유화제, 습윤제, 그리고 분산제 등의 목적으로 농약에 첨가됨. NRE는 더 효과적인 습윤성과 분산성을 가지고 있어 농약용 계면활성제로 뛰어남.
향장분야	<ul style="list-style-type: none"> 향장 분야는 수많은 성분이 필요로 하는데 각각의 단일 성분을 보면 각 사 마다 큰 차이가 없음. 제품마다 점도, 투명도, 느낌 등에서 매우 미묘한 차이가 있을 뿐임.
세제분야	<ul style="list-style-type: none"> 계면활성제가 가장 많이 사용되는 분야임. 가정이나 산업체 등에서 액체, 분말, 페이스트 형태로 많이 사용되는 주로 음이온 계면활성제를 기제로 하고 여기에 비이온 계면활성제와 여러 성분이 목적이나 배합에 따라 첨가됨.
유화제	<ul style="list-style-type: none"> 에멀전을 만들 때 기름과 물 사이에 정확한 균형을 찾기 위해서는 한 종류의 계면활성제를 사용하기보다는 여러 종류의 계면활성제를 섞어 사용하면 만족할 만한 결과를 얻음.
기타	<ul style="list-style-type: none"> 차량용-냉각수, 섬유용 윤활제, 금속 등이 있음.

*출처: 동사 공시자료, NICE디앤비 재구성

동사는 음이온, 양이온, 비이온, 양쪽성이온 등의 이온화 정도별, pH 구간별 HLB 값별, 고체 페이스트, 액체, 플레이크, 분말, 비즈 형태의 물리적 형태와, 퍼스널 케어용, 농약용, 산업용, 생활용품, 섬유용, 식품산업용, 의약품, 화장품용 등의 산업별로 구분하여, 고온 산화방지제, 고착제, 균염제, 대전방지제, 방사유제, 방청제, 보습제, 분산제, 살균소독제, 세정제, 소포제, 습윤제, 염색조제, 완염제, 유연제, 유화제, 유화중합용 유화제, 이염제, 이형제, 정련제, 콘크리트 첨가제, 킬레이팅제, 탈묵제, 탈지제, 폴리머 등의 다양한 수요자의 니즈에 대응하는 용도로 제품을 세분화하여 계면활성제를 공급하고 있다.





[표 10] 동사의 생산시설

대산공장	탄천공장	미원이오디(주)	칠곡지점/물류창고
			
2004.11 준공	2014.11 준공	2016.08 흡수합병	2019.08 준공

*출처: 동사 홈페이지, NICE디앤비 재구성

한편, 동사가 보유한 제 1, 2, 3 공장을 통한 총 생산능력 규모는 연간 기준 약 14만 톤의 생산체제를 갖추어 수입 대체 상품 개발을 위해 노력하고 있으며, 주원료인 Ethylene Oxide는 국내 파이프라인 공급을 통해 상시 수급 체계를 유지하고 있다. 또한, 생분해성이 우수한 섬유용 유연제 등 환경 친화성, 에너지 절약형, 환경오염 최소화를 고려한 다양한 제품을 개발하고 있으며, 순수 계면활성제 분야에서 생산능력, 기술 수준, 시장 점유율에 있어 동종 업계의 선두권을 유지하고 있다. 또한, 동사는 핵심 원천기술과 관련하여, ISO9001, Polysorbate 식품첨가물 제조업 영업등록증, RSPO, EFfCI GMP 인증을 보유하고 있으며, 섬유, 제지, 금속, 전자, 가정용 세제 및 퍼스널케어에서 필요한 다양한 제품 개발 활동을 각 사업부서와 긴밀하게 협조하여 최초 타당성 검토부터 양산 초기 안정화 시점까지 빠른 시간 내에 개발과 양산화가 이루어질 수 있는 운영시스템을 보유하고 있다.

[표 11] 동사의 보유 인증

ISO9001	Polysorbate 식품첨가물 제조업 영업등록증	RSPO	EFfCI GMP
			
만료일 : 2022.10.12 인증기관 : KAB, IAF	- 인증기관 : 한국식약처	만료일 : 2025.04.06 인증기관 : RSPO 협회	만료일: 2025.08.01 인증기관: BUREAU VERITAS

*출처: 동사 홈페이지, NICE디앤비 재구성

SWOT 분석

[그림 19] SWOT 분석



IV. 재무분석

최근 2개년 외형 성장, 수익성은 하락세

산업 특성상 전반적인 국내 경기순환에 직접적으로 영향을 받으며, 특정 산업 및 계절적 변동에 의한 영향은 미미한 가운데, 최근 2개년간 외형 회복 및 성장을 나타냈고, 수익성은 소폭 하락하였으나 안정적인 수준을 유지하였다.

■ 최근 2개년 매출 회복 및 성장, 2023년 외형 축소 가능성

동사는 2020년 전년 대비 0.9% 감소한 1,249.3억 원의 매출액을 기록한 이후 2021년에는 28.3% 증가한 1,603.0억 원의 매출을 기록하였다. 이후 2022년에는 20.7%의 매출액 증가율을 기록하며 1,934.0억 원의 매출을 기록하며 전년에 이어 외형 성장을 나타냈다.

한편, 2023년 3분기 누적 실적은 전년 동기 대비 미흡한 실적 추이로, 전년 동기 대비 17.3% 감소한 1,203.8억 원의 매출을 기록하였다.

■ 수익성 하락세

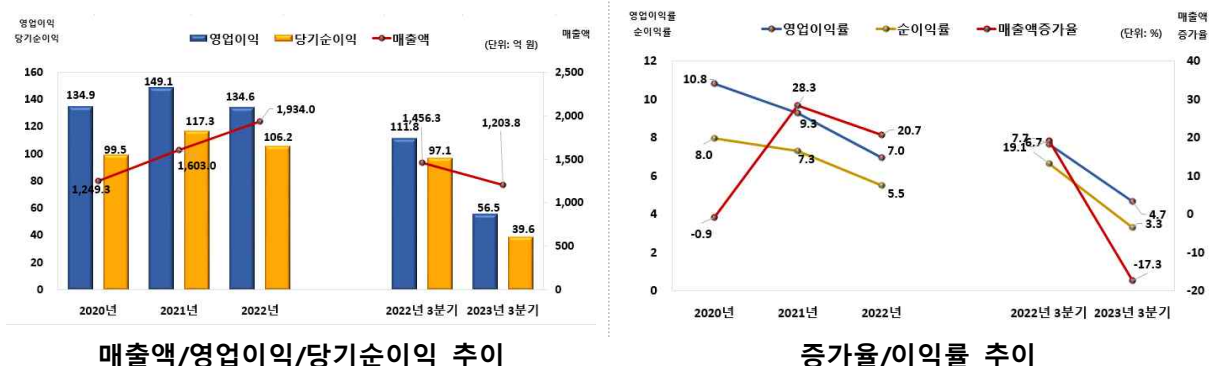
2020년 영업이익률은 10.8%를 기록하며 양호한 수준의 영업수익성을 나타냈다. 2021년에는 매출 증가에도 불구하고 원가 및 판매비 부담 가중으로, 영업이익률은 전년 대비 감소한 9.3%를 기록하였으나, 전년에 이어 업계 평균을 상회하였고, 매출 실적 성장으로 영업이익 규모는 전년 대비 증가한 149.1억 원을 기록하였다.

2022년에도 마찬가지로 매출이 증가하였으나, 원가 부담 또한 확대되어 전년 대비 저하된 7.0%의 영업이익률과 5.5%의 순이익률을 기록하였고, 134.6억 원의 영업이익 및 106.2억 원의 순이익을 기록하였다.

한편, 2023년 3분기까지의 영업이익률과 순이익률은 각각 4.7%, 3.3%로 수익성이 큰 폭으로 하락하였다.

[그림 20] 동사 손익계산서 분석

(단위: 억 원, %, K-IFRS 별도 기준)



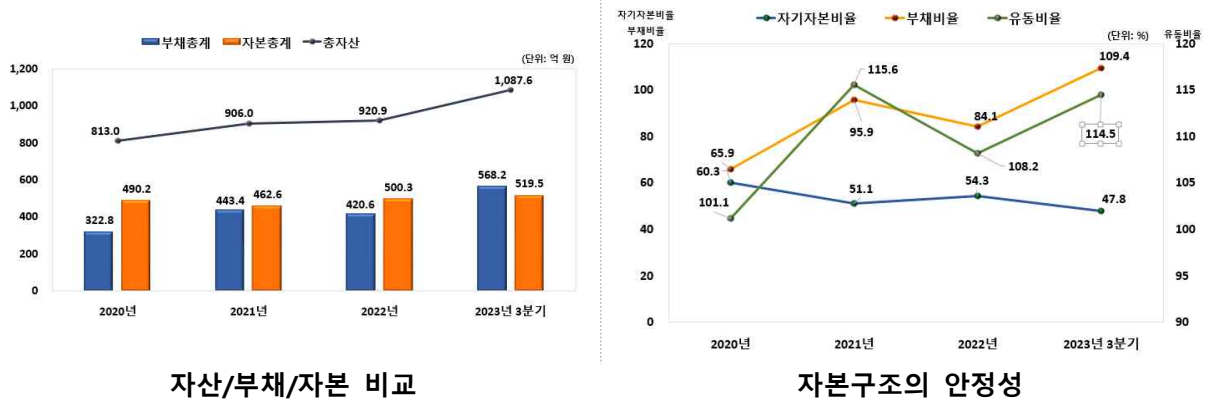
*출처: 동사 사업보고서(2022.12), 분기보고서(2023.09) NICE디앤비 재구성

■ 재무안정성 큰 변동 없이 무난한 수준 유지

2020년 65.9%의 부채비율을 기록한 이후 2021년 차입금 및 매입채무 증가 등으로 인한 부채부담 확대로 전년 대비 악화된 95.9%의 부채비율을 기록하였다. 다만 여전히 업계 평균에 준하는 수준으로서, 2022년에는 순이익의 내부유보 등으로 인한 자기자본의 확충 및 매입채무의 감소 등으로 인한 부채부담 완화로 84.1%의 부채비율을 기록하며 안정적인 수준의 재무안정성 지표로 나타났다. 유동비율은 2020년 101.1%, 2021년 115.6%를 기록하였고, 2022년 108.2%를 기록하며 100%대를 상회하는 무난한 수준을 나타냈다. 한편, 2023년 9월 말 109.4%의 부채비율, 47.8%의 자기자본비율, 114.5%의 유동비율을 기록하며 전년 말 대비 악화된 재무안정성 지표로 나타내었다.

[그림 21] 동사 재무상태표 분석

(단위: 억 원, %, K-IFRS 별도 기준)



*출처: 동사 사업보고서(2022.12), 분기보고서(2023.09) NICE디앤비 재구성

[표 12] 동사 요약 재무제표

(단위: 억 원, K-IFRS 별도 기준)

항목	2020년	2021년	2022년	2022년 3분기	2023년 3분기
매출액	1,249.3	1,603.0	1,934.0	1,456.3	1,203.8
매출액증가율(%)	-0.9	28.3	20.7	19.1	-17.3
영업이익	134.9	149.1	134.6	111.8	56.5
영업이익률(%)	10.8	9.3	7.0	7.7	4.7
순이익	99.5	117.3	106.2	97.1	39.6
순이익률(%)	8.0	7.3	5.5	6.7	3.3
부채총계	322.8	443.4	420.6	575.6	568.2
자본총계	490.2	462.6	500.3	529.3	519.5
총자산	813.0	906.0	920.9	1,105.0	1,087.6
유동비율	101.1	115.6	108.2	118.0	114.5
부채비율	65.9	95.9	84.1	108.7	109.4
자기자본비율	60.3	51.1	54.3	47.9	47.8
영업현금흐름	201.1	125.5	128.9	22.8	90.9
투자현금흐름	4.1	-13.1	-171.9	-133.5	-105.2
재무현금흐름	-250.0	-93.1	-1.3	141.5	82.7
기말 현금	34.1	52.9	5.1	87.4	74.4

*출처: 동사 사업보고서(2022.12), 분기보고서(2023.09)

V. 주요 변동사항 및 향후 전망

순수 계면활성제 생산기업으로 동종 업계 선두를 유지하고 있으나, 성장의 제약은 존재

동사는 다양한 산업에서 활용 가능한 비이온 계면활성제 관련 보유 기술을 기반으로 동종 업계의 선두를 유지하면서 지속적인 매출을 유지할 것으로 예상된다. 다만, 국내 계면활성제 시장의 환경적인 제약요인으로 인해 매출 성장 및 수익성 개선은 다소 제한적일 것으로 전망된다.

■ 2023년도 ‘동남합성 이의갑회장상’ 수상자 선정

동사는 2013년부터 한국공업화학회에 발전 기금을 기부하고 있으며, 기금 중 일부를 ‘동남합성 이의갑회장상’ 상금으로 운용하고 있다. 해당 상은 한국공업화학의 콜로이드 및 계면화학 발전에 탁월한 업적을 이룬 한국공업화학회 회원으로 활동한 자에게 매년 한국공업화학회 추계 총회에서 수상하고 있다.

동사는 홈페이지를 통해 한국공업화학회에서 주관하고 동사에서 후원하는 ‘동남합성 이의갑회장상’ 제11회 수상자는 한양대학교 재료화학공학과 유효정 교수로 선정되었고, 2023년 11월 9일 김대중컨벤션센터에서 개최한 2023년 한국공업화학회 추계 총회에서 수상자에게 상장과 부상 300만원을 수여하게 될 것을 알렸다.

[표 13] 역대 수상자

회	시상연도	시상일	성명	수상당시 소속
1회	2013	2013.10.31	이옥섭	(주)바이오랜드 부회장
2회	2014	2014.11.13	임경희	중앙대학교 화학공학과/교수
3회	2015	2015.11.05	한인선	동림유화 연구소/소장
4회	2016	2016.10.27	김종득	KAIST 생명화학공학과/교수
5회	2017	2017.11.09	강학희	한국콜마(주) 기술연구원/원장
6회	2018	2018.11.01	량문정	배재대학교 분자과학부/교수
7회	2019	2019.10.31	김태성	GDK COSMETICS Co., Ltd./대표이사
8회	2020	2020.10.29	임종주	동국대학교 화공생명공학과/교수
9회	2021	2021.11.04	김종윤	한국원자력 방사화학연구실/책임연구원
10회	2022	2022.11.03	이상엽	연세대학교 화공생명공학과/교수
11회	2023	2023.11.09	유효정	한양대학교 재료화학공학과/교수

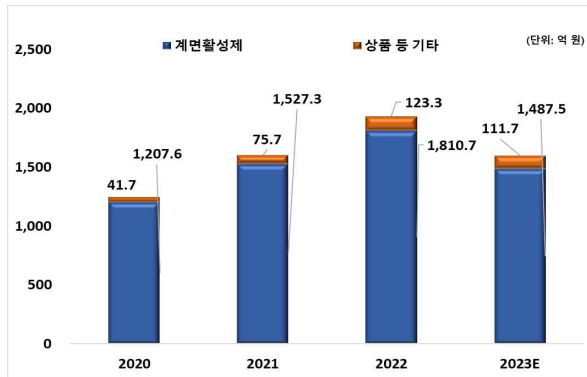
*출처: 동사 홈페이지, NICE디앤비 재구성

■ 동사 실적 전망

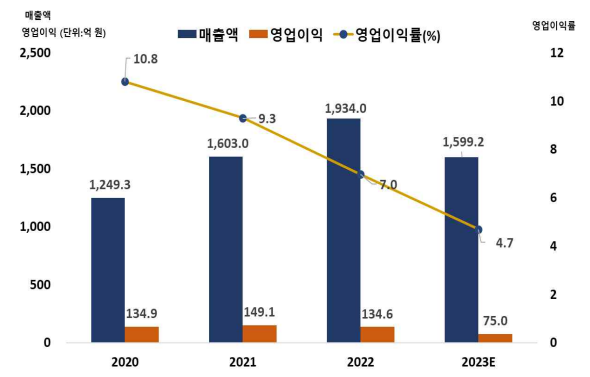
동사는 비이온 계면활성제 분야에서 다양한 응용 분야에서 수요자의 니즈에 대응하는 용도로 제품을 세분화하여 계면활성제를 공급하여, 최근 2년간 매출액은 지속적으로 성장했다.

다만, 2023년 3분기까지 매출액은 전년 동기 대비 17.3% 감소했고, 영업이익률과 순이익률도 각각 4.7%, 3.3%를 기록해 수익성이 큰 폭으로 하락한 바, 매출성장 및 수익성 개선은 다소 제한적일 것으로 전망된다.

[그림 22] 동사의 사업부문별 실적 전망 (단위: 억 원)



[그림 23] 동사의 연간 실적 전망 (단위: 억 원, %)



*출처: 동사 사업보고서(2022.12), 분기보고서(2023.09) NICE디앤비 재구성

[표 14] 동사의 사업부문별 연간 실적 및 분기별 전망 (단위: 억 원, K-IFRS 별도 기준)

항목	2020	2021	2022	1Q2023	2Q2023	3Q2023	2023E
매출액	1,249.3	1,603.0	1,934.0	416.5	798.9	1,203.8	1,599.2
계면활성제	1,207.6	1,527.3	1,810.7	392.6	740.7	1,119.7	1,487.6
상품 등 기타	41.7	75.7	123.3	23.9	58.2	84.1	111.6
영업이익	134.9	149.1	134.6	22.5	33.6	56.5	75.0
영업이익률(%)	10.8	9.3	7.0	5.4	4.7	4.7	4.7

*출처: 동사 사업보고서(2022.12), 분기보고서(2023.09) NICE디앤비 재구성
(2023년 분기별 실적 및 전망은 분기 누적금액 임)

■ 증권사 투자의견

작성기관	투자의견	목표주가	작성일
—	—	—	—
투자의견 없음			

■ 시장정보(주가 및 거래량)

[그림 24] 동사 1개년 주가 변동 현황



*출처: 네이버증권(2023년 12월 7일)