

KOSDAQ | 소재

석경에이티 (357550)

10억분의 1의 과학, 나노소재 글로벌 감소기업

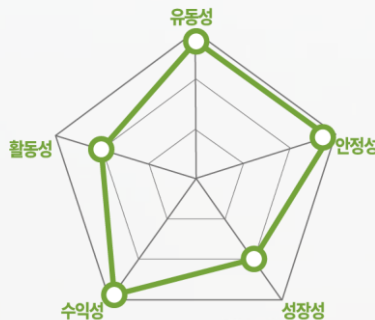
체크포인트

- 1994년 석경화학으로 설립, 2000년 기술특례로 코스닥시장에 상장한 나노 소재기업으로 현재 영위하고 있는 주요사업 부문은 치과재료, 화장품소재 등 바이오헬스케어 소재, 레이저프린터 토너용 외첨제, 디스플레이용 코팅 소재, 자성체 임가공 등이 있으며, 신사업으로는 중공 실리카, TIM 방열소재, 전고체배터리의 고체 전해질, 기후테크 SRM용 나노 실리카 소재 등으로 국내외 특허를 선점하고, 제품화를 추진 중임
- 투자포인트: 1)동사의 독보적 나노소재 기술력과 높은 시장진입 장벽, 2)자성체 임가공 매출이 외형 증가 주도, 3)김제 3공장 가동으로 본격화되는 첨단 신사업 라인업(중공 실리카, 전고체배터리 봉화물계 고체 전해질, 전기차용 방열 TIM 소재 등), 4)SRM 상용화를 위한 글로벌 핵심 기후테크 파트너로 성장 기대
- 매출액은 2024년 139억 원(+13.6% YoY), 2025년 188억 원(+35.7% YoY) 전망. 영업이익은 2024년에는 외형증가에도 불구하고 R&D 등 비용증가로 23억 원(OPM 16.9%)로 減益이 예상되나, 2025년 영업이익은 44억 원(OPM 23.4%)으로 증가할 전망

주가 및 주요이벤트

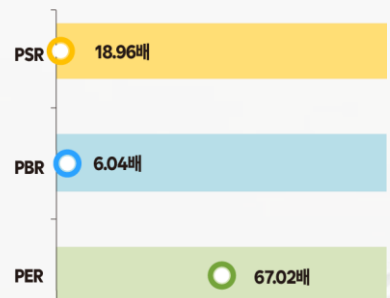


재무지표



주: 2023년 기준, Fnguide WICS 분류 상 소재산업 내 동급화

밸류에이션 지표



주: PSR, PER은 2023년 기준, PBR은 3Q24 기준, Fnguide WICS 분류상 소재산업 내 순위 비교, 우측으로 갈수록 저평가

석경에이티 (357550)

Analyst 이원재 wonleewj@kirs.or.kr

RA 이희경 hk.lee@kirs.or.kr

KOSDAQ

소재

나노 소재 부문 독보적인 4대 기반기술을 갖춘 글로벌 강소기업

동사는 나노입자 크기 및 입자형상 제어기술, 나노입자 분산기술, 표면처리기술, 기초원료 정제기술 등 나노 소재 4대 기반기술력을 모두 갖춘 국내 유일의 나노소재 전문기업임. 나노소재시장의 특허, 인증, 각국의 환경규제 등 높은 진입장벽으로 동사 주력 제품군 매출총이익률은 70% 상회하는 등 국내 나노 소재 분야에서 흔히 앓는 상공정(Upstream)업체로 높은 수익성 창출

자성체 임가공 매출이 외형 증가 주도

동사는 파워인덕터용 자성체 산화방지용 코팅기술을 자체 개발, 글로벌 전자부품기업인 S社에 2020년부터 납품. 자성체 임가공 매출액은 2020년 13억 원에서 2025년 80억 원으로 5개년 CAGR 43.3% 전망

김제3공장 가동으로 본격화되는 신제품 라인업

김제3공장 2025년 3월 완공으로 하반기부터 신사업 본격화 전망, 신사업 라인업으로는 1)중공 실리카, 2)전고체배터리 고체 전해질 소재, 3)배터리 TIM 방열소재 등

SRM 상용화를 위한 글로벌 핵심 기후테크 파트너로 성장 기대

동사는 지구공학, SRM 기술의 나노 실리카 소재 글로벌 파트너로서도 성장잠재력 보유. 현재 전 세계가 실행하고 있는 온실가스 저감효과가 지지부진할수록 SRM에 대한 시장 니즈가 확대될 전망이며, 동사는 이스라엘계 미국 기후테크 스타트업인 S社의 기후테크 야외 실증실험에 실리카 소재를 독점적으로 공급 중임

Forecast earnings & Valuation

	2021	2022	2023	2024F	2025F
매출액(억원)	91	123	122	139	188
YoY(%)	34.8	36.3	-1.2	13.6	35.7
영업이익(억원)	29	47	35	23	44
OP 마진(%)	32.1	38.1	28.7	16.9	23.4
지배주주순이익(억원)	31	43	35	33	38
EPS(원)	569	787	633	608	696
YoY(%)	148.6	38.4	-19.6	-3.9	14.5
PER(배)	31.4	29.7	89.0	64.7	60.9
PSR(배)	10.7	10.3	25.2	15.5	12.3
EV/EBITDA(배)	25.4	21.6	66.5	44.4	31.8
PBR(배)	4.1	4.3	8.5	5.4	5.4
ROE(%)	13.9	16.0	10.5	8.8	9.2
배당수익률(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

자료: 한국IR협회의 기업리서치센터

Company Data

현재주가 (1/21)	42,400원
52주 최고가	66,100원
52주 최저가	36,650원
KOSDAQ (1/21)	72607p
자본금	27억원
시가총액	2,313억원
액면가	500원
발행주식수	5백만주
일평균 거래량 (60일)	1만주
일평균 거래액 (60일)	7억원
외국인지분율	0.45%
주요주주	임형섭 외 14 인 40.57%

Price & Relative Performance



Stock Data

주가수익률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	116	-15.9	-20.7
상대주가	2.7	-4.0	-8.0

참고

1) 표지 재무지표에서 안정성 지표는 '이자보상비율', 성장성 지표는 '매출액 증가율', 수익성 지표는 '매출액총이익률', 활동성지표는 '순운전자본회전율', 유동성지표는 '유동비율'임. 2) 표지 밸류에이션 지표 차트는 해당 산업군내 동사의 상대적 밸류에이션 수준을 표시. 우측으로 갈수록 밸류에이션 매력도 높음.



기업 개요

회사연혁

**1994년 설립, 2020년 코스닥
상장한 나노 무기화합물 제조 기업**

동사는 나노 소재 핵심기술 선도업체로서 바이오헬스케어 소재사업(치과, 화장품원료), 전기전자 소재사업(레이저프린터 토너 외첨제, 필름 나노소재), 코팅 소재사업(디스플레이 반사방지, Blue Light/자외선/적외선 차단제품, 스크래치 방지 소재 등), 기타 소재사업(중공 실리카, 2차전지 방열 TIM 소재), 자성체 임가공 사업 등을 영위하고 있다.

동사는 1994년 석경화학으로 설립되어 2001년 법인 전환하였으며 2009년 석경에이티로 사명을 변경하였다. 동사는 2020년 12월 기술특례로 코스닥 시장에 상장하였다.

2002년 미국 시카고 사무소(Sukgyung AT Inc)를 설립하며 해외 시장에 진출하였다. 2006년 일본 내 LCD 배향막¹ 정밀인쇄기기 제조업체인 NAKAN TECHNO로부터 투자를 받아 일본 시장에 나노 소재 진출의 기초를 마련하였으며, 2014년 10월 일본법인(SG JAPAN CO., Ltd.)을 설립하여 일본 시장에서 직접적으로 현지화 마케팅 활동을 진행하였다. 동사는 유럽으로의 수출을 도모하기 위해 2008년에는 나노 소재 9개 아이템(Barium Oxide, Strontium oxide, Boric Oxide, Aluminum Oxide, Silicon Dioxide, Ytterbium fluoride, Zirconium Oxide, Titanium Oxide, Zinc Oxide)에 대해 REACH 예비등록을 진행하여 2018년 REACH 본 등록(REACH Registration)을 완료하였다. REACH(Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemical)는 연간 1톤 이상 제조 또는 수입되는 모든 화학물질에 대해 유통량 및 유해성에 따라 등록 평가 승인을 받도록 의무화하는 EU의 화학물질관리제도로 2007년 6월부터 발효되었다. 동사는 2020년 산화주석(SnO₂)에 대해 추가로 REACH 본등록을 진행하며 동사의 제품을 원료로 한 제품을 유럽에 원활하게 수출할 수 있는 판로를 구축하였다.

동사의 제조공장은 안산(제1공장)과 영암(제2공장)에 위치해 있다. 제1공장에서는 치과소재와 토너 외첨제 등 대부분의 제품을 제조하고 있다. 2011년 경기도 안산시 단원구(반월국가산업단지)로 신규 사업장을 확장 이전(4,932m²)하여 본격적으로 단분산 실리카(SiO₂) Powder, 산화티타늄(TiO₂), 불화이트륨(YbF₃), ZrO₂-SiO₂ 등의 나노 소재를 대량 생산할 수 있는 기반을 마련하였다. 동사는 2018년 전남 영암군 대불산단에 제2공장(5,313m²)을 설립하였으며, 제2공장에서는 화장품소재와 임가공용 자성체를 제조하고 있다. 동사는 2024년 5월 김제 제3공장(31,078m²)을 착공하였으며, 자동화시스템을 도입하여 중공 실리카, TIM 방열소재, 전고체배터리 고체 전해질 소재 등 신사업 핵심 소재를 양산할 계획이다.

2023년 1월부터는 신사업으로 이차전지 산업의 핵심소재인 전고체배터리 고체전해질 개발을 시작하였으며, 친환경적인 붕산화물계(Boracite) 결정구조의 소재를 개발하였다. 동사는 2023년 4월 붕산화물계 고체전해질 관련 특허 출원을 완료하였으며, 기존 황화물계와 차별화된 기술을 바탕으로 지적재산권을 확보하고, 2024년 전고체전해질 분석/평가 실험도 구축하였다. 동사는 전기차 배터리 방열소재로 쓰이는 TIM(Thermal Interface Materials)용 열전도성 세라믹소재 및 복합화 소재도 개발하여 국내 고객사로부터 평가가 진행되고 있다. TIM 방열소재는 EV자동차 배터리, 모바일 칩 등에 발생하는 열을 외부로 신속하게 방출하는 열 전달 소재로, Al₂O₃, Mg(OH)₂, MgO, ZnO 등의 금속산화물이다.

¹ LCD(액정 디스플레이)와 같은 광학 장치에서 사용되는 얇은 층 재료로, 액정 분자의 정렬을 제어하는 역할

회사연혁

2001~2013	2014~2020	2021~
2001.08 2001년부품고기술개발사업자 선정 2002.06 100대우수특허제품 선정(특허청) 2002.09 미국사카고사무소개소 2007.10 YbF3 powder 초도 수출 2008.08 REACH예비등록(Items)완료 2011.04 Supplier of Year 선정(Kerr Dental) 2011.09 본사확장이전	2014.10 일본법인설립 2017.05 3M Oral Care 3개부문 수상 2018.06 REACH본등록(10Items)완료 2018.11 제2공장 설립 2019.07 생산공정기술인정으로 대기업임가공수주 2019.08 5G/6G용중공Silica 고수율기술개발 2019.08 친환경SnO2 Toner외첨제 특허출원 2020.12 코스타 시장 상장	2021.03 대규모실리카 SoBS상표등록(국내) 2021.06 Dental용 DenTrans상표등록(일본) 2021.08 Dental용 DenTrans상표등록(미국) 2022.02 5G/6G용 LOTAN상표등록(일본) 2022.05 기능성원단 및 그제조방법 특허등록(미국) 2022.09 대규모실리카 SoBS상표등록(미국/일본) 2022.12 5G/6G용 LOTAN상표등록(국내) 2023.04 전고체전해질 및 그제조방법특허 6건출원 2023.07 2023년 우수기업연구소육성사업(ATC+)선정 2023.09 저유전손실기능의 필라제조방법 및 이를이용한 저유전손실기판소재 특허출원(일본) 2024.04 전고체전해질 관련특허 6건출원PCT2건출원 2024.05 감제제3공장 착공 2024.07 배터리용하이브리드 고체전해질 실리카나노담지체 입자제조방법 특허 출원

자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

석경에이티 고객사

바이오헬스케어	전기·전자	일반산업
Kerr Since 2006 GC Since 2006 ivoclar vivadent Since 2006 Heræus Since 2008 COLTENE Since 2008 META Biomed Since 2008 kuraray Since 2008 3M ESPE Since 2011 Dentsply Sirona Since 2013 한국광학산업협회 Since 2013 SprintRay Since 2022	LG 전자 Since 2005 LG 화학 Since 2005 신원산업 Since 2005 Lexmark Since 2006 XEROX Since 2009 동대정밀화학 Since 2011 WOODRIDGE E&L Since 2015 LG 디스플레이 Since 2016 hp Since 2020	NOROO Since 2010 3M Since 2011 INNOX Since 2012 E-LAND Since 2014 한국화학연구원 Since 2015 COEFLOW Since 2017 신원산업 Since 2018

자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

사업영역

다양한 전방 산업 제품에 나노소재를 공급하며, 3Q24 기준 제품별 매출비중은 YbF₃ 33.3%, SiO₂ 6.6%, BAG&SRG 11.3%, 코팅소재 10.5%, 임가공 38.2%

동사는 합성기술, 분산기술, 표면처리기술, 산화 및 불화물의 기초원료 정제 기술 등 나노소재 원천 기술을 확보하고 있으며, 보유한 원천 기술을 활용하여 다양한 산업에 제품화하였다. 동사는 치과 수복용 필러소재 및 임플란트 소재, 향균 소재, 의료용 소재, 화장품 소재, 토너 외첨제 소재, 코팅 소재, 세라믹 멤브레인 소재, 컬러 필터 소재, 5G/6G mmWave 기판 소재용 중공실리카 소재 등 다양한 전방산업 제품에 나노소재를 공급하고 있다. 2024년 3분기 누적 기준으로 제품별 매출비중은 YbF₃ 33.3%, SiO₂ 6.6%, BAG&SRG 11.3%, 기타 10.5%, 임가공 38.2%이다.

바이오 헬스케어 및 치과재료 소재(YbF₃, BAG&SRG)

치과재료로 동사는 X-ray 검사에서 사용되는 핵심소재(YbF₃)와 기계적 물성을 향상시키는 다양한 Glass 제품 (Barium & Strontium Glass) 등을 제조하고 있다. YbF₃는 Dental composite resin 제품에 필러로 사용되며, 방사선에 대한 불투과성이 우수하여 X-ray 촬영 시 레진 치료 부분을 명확하게 볼 수 있게 도와준다. BAG&SRG도 dental

Composite Resin의 필러로 사용되며, 이는 기계적 강도를 향상시키는 용도이다. 동사는 기존 치과 복합 충전재보다 내구성이 높은 구형 입자의 Barium Glass를 개발하며 Dental Glass 시장을 점유하기 위해 노력 중이다. 동사는 국내에서 유일한 치과재료 소재 제조 기업이며, 고객사로는 Ivoclar Vivadent, SprintRay, Kerr, 3M 등이 있다.

토너 외첨제 소재(SiO_2 , SnO_2)

토너 외첨제 사업은 일반적인 복사기나 레이저 프린터에 사용되는 소모품인 토너 제조 시 사용되는 나노 크기의 금속 산화물을 제조하는 사업이다. 외첨제 종류에는 나노사이즈의 실리카(SiO_2), 티타니아(TiO_2), 산화아연(ZnO) 등이 있으며, 동사는 Sol-Gel 법과 입자 표면처리기술을 활용하여 토너 외첨제인 SiO_2 를 제조한다. 토너 외첨제 소재는 주로 일본 기업이 시장을 선점하고 있으며, 국내에서는 동사가 유일하게 토너 외첨제를 제조하고 있다.

2017년 9월 ECHA(European Chemicals Agency)에서 TiO_2 powder의 유해성 보고서가 채택되었고, 2020년 2월 'Titanium Dioxide classified as a category 2 suspected carcinogen by inhalation'이 발표되었다. 이후, 2021년 9월 1일부터 유럽에서는 TiO_2 을 1% 이상 사용 시 라벨에 표시하도록 하였다. 동사는 TiO_2 대신 친환경 외첨제로 아산화주석(Tin Oxide, SnO_2)을 개발하여 신제품을 출시하였다.

코팅 소재(Al_2O_3 , SiO_2)

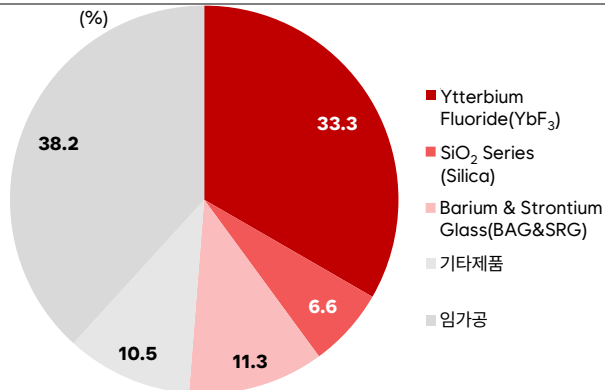
코팅분야 나노소재는 주로 필름의 기재에 사용되는 나노소재로, 기계적 강도가 높은 Al_2O_3 , SiO_2 입자를 유기용제에 분산한 제품이다. 핸드폰 뒷면 플라스틱이 육안으로 보기에 투명하면서도 스크래치를 방지하기 위해서는 반드시 나노 크기의 기능성 무기소재가 사용되어야 한다. 이는 자외선 차단, 적외선 차단, 반사방지, 스크래치 방지 등의 기능을 수행한다. 동사는 높은 투명성과 전기적 특성을 지닌 고투명주석산화물(SnO_2)를 새롭게 개발하여 3세대 태양전지 전자수송층 코팅제에 적용하며 국내외 Perovskite 태양전지² 업체에 적용하고 있다.

임가공(자성체)

동사는 반도체에 안정적인 전력을 공급하는 핵심전자 부품인 파워인덕터의 원자재인 자성체에 산화막 제거 및 절연 코팅을 진행한다. 이는 기존 자성체 물성을 향상시키기 위해 자성체 입자의 표면산화막을 제거하는 일련의 표면처리기술로, 주요 고객사는 S社이다. 매출비중은 2022년 20.6%, 2023년 27.7%, 2024년 3분기 누적 38.2%로 늘어나고 있다.

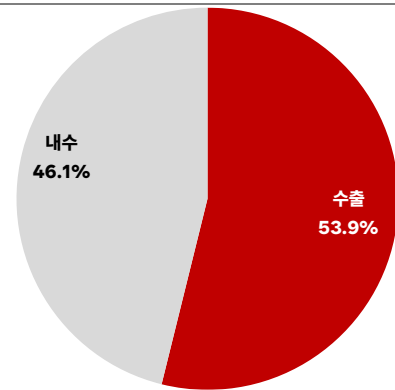
² Perovskite 태양전지: 태양전지의 한종류로, 페로브스카이트 구조를 가진 물질을 광흡수층으로 사용하는 태양전지로, '차세대 태양전지'로도 불린다.

제품별 매출비중(3Q24누계)



자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

내수/수출 매출비중(3Q24누계)



자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

3 종속회사 및 주주현황

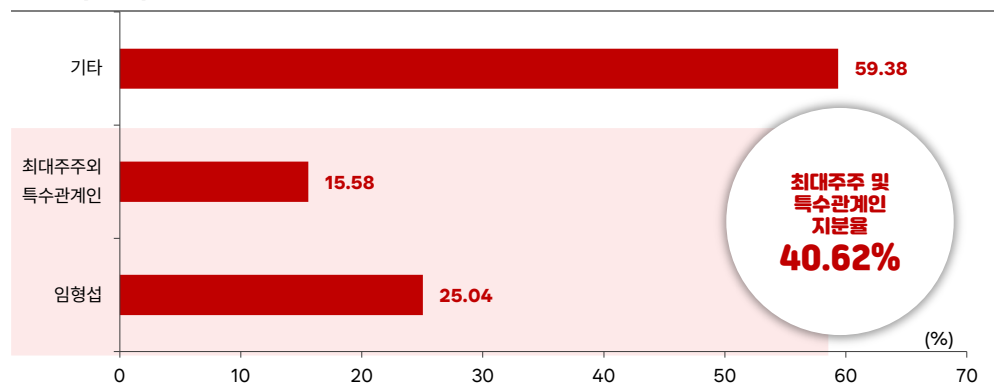
종속회사는 SG JAPAN Co.,Ltd로, 지분율 100% 보유

종속회사는 2014년 10월 설립된 SG JAPAN Co.,Ltd(지분율 100%)이다. 일본법인은 일본 현지화 판매에 주력하고 있으며, 기능성 무기화합물, 재생에너지 관련 판매 사업을 영위하고 있다. 2024년 3분기 기준 매출액 3억 원을 기록하였으며, 전체 연결 매출액의 3.5% 기여하였다.

최대주주는 임형섭 대표이사로, 지분율 25.04% 보유

최대주주는 임형섭 대표이사로 2024년 9월말 기준 지분율은 25.04%이며, 최대주주 및 특수관계인의 총 지분율은 40.62%이다. 임형섭 대표이사는 1982년 한양대학교 무기재료공학과를 졸업하였으며, 동사의 주요 제품인 무기화합물, 무기재료 및 금속재료 등의 기본 기술에 대한 전문지식을 학습하였다. 이후, 1986년 삼성전관(現 삼성SDI), 1992년 선진화학, 1997년 석경화학을 거쳐 2001년부터 현재까지 석경에이티의 대표이사로 재직 중이다. 임형섭 대표이사는 30년간 첨단 기능성 무기 나노소재의 국산화 및 산업화 노력을 지속한 점을 높이 평가받으며 ‘2023나노융합성공전’ 대통령 표창을 수상하였다.

주주현황(3Q24)



자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

산업 현황

1 글로벌 나노기술 및 소재 산업

나노기술은 최소 원료로 최고 성능의 제품을 생산하는 기술로 신성장산업의 핵심 원천기술로서 나노융합기술로 중요성 확대

동사는 국내시장에서 나노기술이 활성화되기 이전인 1994년 12월 국내 처음으로 창업하여 나노 소재 부문에서 30년 이상의 업력과 독보적 기술력을 보유한 나노 소재 전문기업이다.

나노(Nano)는 그리스어 nanos(난쟁이)에서 유래된 말로, 1나노미터는 10억분의 1미터이며, 통상 머리카락 굵기의 10만분의 1 수준의 크기이다. 100만 분의 1을 뜻하는 마이크로(Micro)는 광학현미경으로 볼 수 있는 입자의 크기지만, 나노의 세계는 원자, 분자 단위로 최신 전자/원자현미경으로만 관측이 가능하다. 나노의 세계는 지구의 크기를 10억 분의 1로 줄이면 콩 1개 크기로 줄어드는 정도의 미세한 세계인 것이다. 나노기술은 최소의 원료로 최고 성능을 지닌 제품을 생산하는 기술로 1~100nm 영역에서 원자와 분자의 배열제어로 소재, 소자 및 등에 큰 영향을 미치는 기술이며, 나노기술을 이용하면 특별한 기능을 가진 신물질과 첨단제품 생산이 가능하다. 나노기술은 신성장동력이 되는 기술의 핵심적인 원천기반기술로서 타기술과 융합하여 기존 제품의 성능 개선이나 혁신, 새로운 나노기술에 의존하는 제품을 창출하는 나노융합기술로 중요도가 확대되고 있다. 나노기술의 적용 확대로 그동안 초집적도 반도체, Quantum Dot 디스플레이, 5G 통신, 바이오 센서 등 최첨단기술이 발전하는 계기가 되었다.

‘There’s plenty of room at the bottom’, 나노기술의 역사는 1959년 미국 물리학자인 리처드 파인만교수가 최초

나노기술의 역사는 1959년으로 거슬러 올라간다. 미국의 물리학자이자 캘리포니아 공대교수인 리처드 파인만(Richard Phillips Feynman)은 1959년 12월 29일 미국물리학회(American Physical Society) 연차총회에서 나노의 존재를 설명하면서 ‘There’s Plenty of Room at the Bottom(바닥에도 공간이 꽤 많다)’이라고 언급하면서 원자(Atoms) 수준의 크기에서 사물을 다루는 나노기술에 대해 제안했다. 그는 책 한쪽을 25,000분의 1로 축소해 전자현미경으로 읽을 수 있게 하는 첫 번째 사람과 한 번이 0.4mm인 정육면체 크기의 모터로 외부에서 제어할 수 있는 회전 전기모터를 처음 만드는 사람에게 각각 1,000달러를 주겠다고 상금을 걸었으며, 이후 1년 후 1960년 캘리포니아 공과대학(Caltech) 졸업생이 실제로 두번째 주제인 전기모터를 만들어 상금을 받았고, 25년 후인 1985년 스탠포드대학교 학생이 전자 빔으로 찰스 디킨스(Charles Dickens, 19세기 영국 대표 소설가)의 장편소설인 ‘두 도시 이야기(A Tale of Two Cities)’를 축소시켜 상금을 받은 일화가 유명하다.

이후 리처드 파인만은 양자 전기역학의 기초론을 정립한 공로로 1965년 노벨물리학상을 수상하였다.

1974년 일본에서 반도체 가공에 Nanotechnology 용어 최초 사용, 1980년대 전자/원자현미경 개발, 1990년대 CNT 등 나노기술 발전

리처드 파인만이 나노 개념을 소개한 15년 후 1974년 도쿄대학 일본 과학자인 Norio Taniguchi는 나노테크놀로지(Nanotechnology)라는 용어를 최초로 사용하였으며, 그는 반도체 가공에서 원자, 분자 차원의 기술을 나노기술이라 적었으며, 이때부터 나노미터 크기의 물질 조작이 구체화되기 시작하였다.

1980년대 들어서는 1981년 주사형 전자터널통과현미경(STM, Scanning Tunneling Microscope)이 개발된 데 이어 1985년 스탠포드대학교와 IBM 연구진에 의해 원자현미경(AFM, Atomic Force Microscope)이 개발되면서 나노 크기 물질에 대한 관측이 가능하게 되었다. 원자현미경은 스캐닝 탐침 현미경의 일종으로 광학 회절 한계보다 1,000배 이상 우수한 1나노미터 단위의 분해능을 보여준다.

1990년대 들어서는 1991년 처음으로 일본 전자기업인 NEC 부설연구소 연구진에 의해 탄소원자들이 육각형 벌집 형상으로 서로 연결된 관 모양의 고분자 탄소 동위체인 탄소나노튜브(CNT, Carbon Nanotube)가 발견되었다. CNT는 강철보다 100배 강한 강도를 가지고 있고, 구리보다 1,000배 높은 전기 전도율을 가지고 있어 기존 소재로는 구현할 수 없는 초경량, 고성능 제품 제조가 가능해 다양한 산업에서 주목받고 있는 신소재이다.

나노기술 본격화 시기는 2000년대 초반

나노기술이 전세계적으로 본격화된 시기는 2000년대 초반으로 미국, 중국, 일본, EU, 독일 등 각국 정부 주도로 나노 기술 관련한 계획을 발표하면서 획기적인 기술발전의 토대가 되었다.

미국

2001년 미국의 NNI 발표를 계기로 주요국에서 나노기술을 국가 전략사업으로 채택

미국은 2001년 국가나노기술발전계획(NNI, National Nanotechnology Initiative)을 발표하여 이는 전세계 주요 국가에서 나노기술을 국가전략사업으로 채택하는 계기가 되었다. NNI 출범 이후 미국은 지금까지 6차례(1기 2004, 2기 2007년, 3기 2011년, 4기 2014년, 5기 2016년, 6기 2021년) NNI 전략계획을 발표하였으며, 전략계획에는 5대 목표를 포함하고 있다. 5대 목표는 1)나노기술 연구개발 분야 세계 선두 유지, 2)나노기술의 상용화 촉진, 3)나노기술 연구개발을 지원할 수 있는 인프라, 4)대중 참여 유도 및 나노기술 인력 확대, 5)나노기술의 책임 있는 개발 보장 등이다. 2001년 출범 이후 2024년 예산년까지 미국의 NNI 누적 기금은 총 430억 달러(62조 원)에 달한다. 2024년 발표된 대통령의 NNI 예산안은 역대 최대 규모인 21.6억 달러(3.1조 원)이다.

일본

나노기술은 생명과학, 정보통신, 환경 등과 함께 중점개발분야로 선정, 범정부 차원 나노기술-재료분야 추진전략 수립

일본의 과학기술정책은 최상위 계획인 과학기술기본계획을 근간으로 추진되며, 일본 과학기술기본계획은 과학기술기본법(1995년 제정)에 따라 5년 주기로 수립되고 있다. 일본은 1996년 제1기 과학기술기본계획(1996~2000)에 이어 제2기(2001~2005), 제3기(2006~2010), 제4기(2011~2015), 제5기(2016~2020)를 거쳐 2021년 3월 제6기(2021~2025) 과학기술기본계획을 추진하고 있다. 2023년 일본의 과학기술관련 총 예산은 4조 3,318억 엔으로 2022년 4조 2,291억 엔보다 397억 엔 큰 규모로 책정되었다.

일본의 과학기술기본계획 내에는 나노기술 정책이 포함되어 있으며, 2001년 제2기 과학기술기본계획부터 나노기술 및 재료 관련 정책이 포함되었다. 일본은 나노기술-재료 분야를 생명과학, 정보통신, 환경 등과 함께 국가 전략과제인 ‘중점개발분야’의 하나로 선정하고, 범정부 차원의 나노기술-재료분야 추진 전략을 수립하였으며, 최근 제6기에서는 목표 사회 달성을 위한 기반 기술로 나노기술의 의미를 부여하였다.

중국

2001년 국가나노과학기술 발전요강(2001~2010) 발표하며, 나노기술 최상위계획 수립, 정부지원으로 연구개발 수준이 선진국 수준에 도달

중국은 나노기술의 글로벌 발전을 촉진하는 주요 국가 중 하나로서 나노기술의 연구개발을 중시해왔다. 중국은 1980년대 중국 자연과학재단이 나노기술을 계획한 후부터 지속적으로 나노기술을 지원해왔으며, 과학기술부의 ‘973’ 계획과 ‘863’계획도 나노기술 관련 사업을 지원하고 있다. 중국은 2001년 국가나노과학기술지도조정위원회를 설립하였으며, 같은 해 과학기술부, 국가발전개혁위원회, 교육부, 중국 과학원, 국가자연과학기금위원회 등 5개부처와 위원회가 공동으로 ‘국가나노과학기술발전요강(2001~2010)’을 발표하며 나노기술에 대한 최상위 계획을 수립하였다.

중국의 나노기술 연구는 다방면에서 정부의 지원으로 비약적으로 발전하여, 전반적인 연구개발 수준은 세계 선진국 수준에 진입하였으며, 일부 연구성과는 글로벌 선두권을 차지하고 있다. 기초연구 측면에서 중국은 나노 분야에서 발표

된 SCI(Science Citation Index) 논문 수가 세계 상위권에 진입했다. 중국정부는 중국과학원에서 세계 선도 및 전략적 수요를 충족하는 나노기술의 역할을 강조한 ‘2050 나노기술발전로드맵’을 발표하고 오는 2030년까지 선진국 수준으로 나노기술을 발전시키겠다는 계획을 수립하였다.

EU

나노기술은 EU가 지정한 핵심기반기술(KET)에 포함

EU는 나노기술 관련한 정책으로 2005년 ‘나노과학기술실행계획(2005~2009)’을 발표하였으며, 이후 나노기술은 2012년 처음 수립된 핵심기반기술(KET)에 관한 유럽 전략 하에 다뤄지고 있다. 유럽연합이 핵심기반기술(KET)로 지정한 기술은 첨단제조기술, 첨단나노소재, 생명공학, 마이크로-나노 전자공학 및 광자, 인공지능, 보안연결 기술 등 총 6개 기술이다. EU에서 나노기술에 대한 정책적 논의는 2003년부터 유로나노포럼을 통해 추진되고 있으며, 2023년도 유로나노포럼은 ‘지속가능한 유럽을 위한 나노기술 및 첨단소재’라는 제목으로 2023년 6월 스웨덴에서 개최되었다.

독일

독일은 나노기술 분야 글로벌 선도국가로 BASF, Bayer, Evonik 등 글로벌 기업들이 나노기술 주도

독일은 국제적으로 인정받는 나노기술 분야 선도국가로 에너지, 환경, 의료, 소재, 전자, 통신 등 다양한 분야에서 나노기술이 발전해왔다. 나노기술을 선도하는 독일 주요기업은 세계 최대 화학기업 중의 하나로 나노기술을 이용한 다양한 제품과 소재 개발을 선도하고 있는 BASF이며, 글로벌 의약품 및 농업화학기업으로 나노의학 및 나노바이오 기술을 활용한 연구개발을 진행하는 Bayer, 전문화학업체로 나노 소재 및 나노 코팅 기술에 대한 연구개발을 진행하는 Evonik Industries 등이 존재한다. 독일의 나노기술 및 재료기술 분야 투자금액은 2018년 2억 5,142만 유로에서 2022년 3억 5,673만 유로로 4개년 연평균성장률 9.1%를 기록하였다.

한국

우리나라는 나노기술 분야 글로벌 4대 강국으로 부상

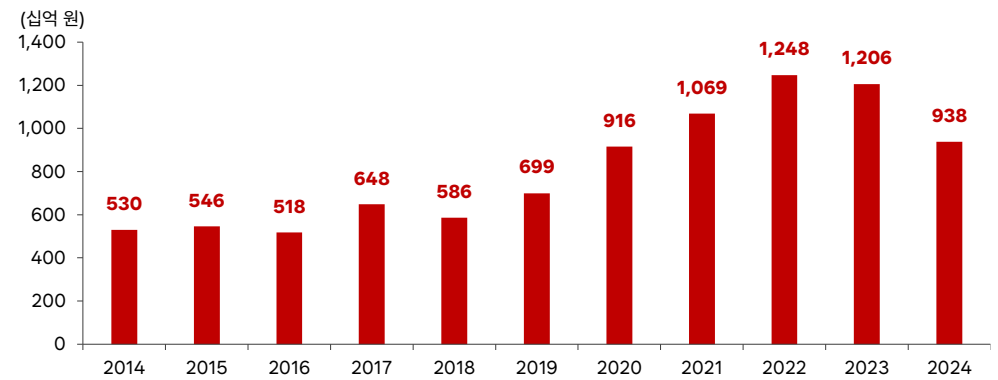
우리나라는 나노기술 분야 글로벌 4대 강국으로 우리나라의 미국 특허청 등록특허는 2023년 1,121건으로 세계 4위를 기록했으며, 지난 10년(2014~2023)간 등록특허 누적건수는 10,186건(7.2%)으로 미국, 일본에 이어 세계 3위 수준을 유지하고 있다(중국은 4위, 독일은 5위). 우리나라의 나노 분야 SCI급 논문건수는 2023년 9,497건으로 세계 4위(4.9%)를 기록했으며, 지난 10년(2014~2023)간 논문 누적건수는 94,530건으로 중국, 미국, 인도에 이어 세계 4위(4.9%) 수준을 유지하였다. 한국의 뒤를 이어 독일은 5위, 일본은 6위를 기록하고 있다.

국가나노기술정책센터에 따르면 국내 나노융합기업수는 2022년 기준 906개사이며, 부문별로 보면 나노 소재 업체 40.2%(364개사), 나노장비 34.4%(312개사), 나노전자 17.2%(156개사), 나노바이오/의료 8.2%(75개사)를 차지하였다. 기업형태로 보면 전체기업 906개사 중 중소기업은 804개사로 88.7%로 절대적 비중을 차지하였다.

우리나라는 2001년 ‘제1기 나노기술종합발전계획’을 수립한 이후 나노기술에 대한 투자를 20년 이상 지속해왔다. 2014년부터 2023년까지 10개년간의 나노기술 분야 투자 규모는 총 7조 9,673억 원으로 나노기술 분야 글로벌 4대 강국으로 부상하였다. 나노기술 분야 정부 R&D 투자액은 2023년 1조 2,055억 원으로 정부 연구개발(R&D) 총 투자액 31조 778억 원의 3.9%를 차지하였으나, 2024년 정부 투자계획은 9,380억 원으로 전년대비 22% 감소하였다. 정부는 지난 2021년 나노기술 선도국가 실현을 위한 ‘제5기 나노기술종합발전계획(2021~2030)’을 발표하였다. 정부는 제5기 나노기술종합발전계획을 통해 핵심목표로 2030년 나노융합산업 글로벌 리더로 도약해 세계 최고 수준 원천기술을 20개 확보하고, 세계 최고대비 나노기술 수준을 2019년 기준 85.7%에서 2030년 93%까지 높이고,

2030년까지 나노융합기업수를 1,500개까지 늘리고, 나노융합산업 매출액은 2019년 기준 143조 원에서 2030년 200조 원까지 늘어 글로벌 미래선도 나노기술 경쟁력을 확보하겠다는 목표이다.

국내 나노기술 분야 R&D 투자액 추이



자료: 국가나노기술정책센터, 한국IR협의회 기업리서치센터

바이오 헬스케어용 나노 소재 시장 동향

동사는 바이오헬스케어 및
전기전자시장에 나노소재 공급

나노소재기술을 활용한 동사의 목표시장은 크게 치과재료(복합레진, 임플란트 소재), 화장품용 컬러 안료 소재, 자외선 차단제 등 바이오 헬스케어시장과 복사기나 레이저프린터의 토너 외첨제, OLED용 흡습제 소재, 반도체 절연필름용 실리콘 소재, UV/IR 차단 코팅제, 5G/6G 기판 소재용 중공 실리카 소재 등 전기전자시장으로 구분된다.

치과용 소재시장

치과 필러소재인 불화이트륨(YbF_3)은
X-ray 검사 시 불투과성을
구현하는 조영제,
Barium & Strontium Glass는
X선의 불투과성 및 복합레진의
기계적 물성 개선

동사의 최대 매출비중(2023년 42.1%)을 차지하는 치과용 필러소재 불화이트륨(YbF_3 , Ytterbium Trifluoride)는 치과 진료과정 중 하나인 레진 치료과정에서 X-Ray 검사에서 요구되는 불투과성을 만족시켜 주는 조영제로 방사선에 대한 불투과성이 우수하여 Resin 치료 부분을 명확하게 볼 수 있게 해주는 소재이다. Barium & Strontium Glass(BAG&SRG)는 Dental Composite Resin의 Filler로 사용되며, X-Ray 불투과성 뿐만 아니라 기계적인 강도 등의 물성을 달성하기 위해 사용하는 무기물 나노소재이다.

동사는 3D 치과용 프린팅 필러로 크라운, 인레이, 온레이 보철물 등의 세라믹 충전 소재인 Dental Filler를 제조 공급하고 있다. 기존 보철물을 만드는 방식은 CAD/CAM을 활용하여 원형 모양의 Block을 Milling하는 방식이었으나, 제작 소요시간과 공정이 복잡하다. 이러한 이유로 최근 치과 분야에서 각광을 받고 있는 분야는 3D 프린팅을 이용해 치과 보철물을 제작하는 방식이며, 전세계적으로 치과치료를 보편화되어 있다. 동사의 Dental Filler는 3D 프린팅의 기계적 강도와 불투과성을 향상시켜줄 뿐만 아니라, 자연치아와 같은 심미적 효과를 높여준다.

일반적으로 레진(Resin)이라 함은 Restorative Composite Resin(수복용 복합 레진)으로 현재 Cavity(충치) Filling 소재, 치근치료제로 전세계적으로 널리 사용되는 제품이다. 이러한 복합 레진의 구성을 보면 광경화성 레진(약 15~30%)과 각종 무기물 필러(나노 크기 SiO_2 입자, 마이크로 크기 Glass 입자, X-ray 불투과성 입자)로 이루어져 있다. 이와 같은 치과용 소재를 제조하여 고객사에 공급하기 위해서는 FDA 승인이 필요하며, 고객사가 사용하는 원료의 공급선을 변경하거나, 신규 원료를 사용하기 위해서도 FDA 승인이 필수적이므로 시장의 높은 진입장벽이 존재한다.

1895년 쾨르겐의 엑스레이 발견 시에도 바륨 성분 조영제가 중요한 역할

X-ray 발견의 역사를 보더라도 조영제가 등장한다. 1895년 독일의 물리학자 쾨르겐은 전기방전현상을 연구 중에 암실에서 음극선관을 두꺼운 검은 마분지로 완전히 감싸고 빛이 새어 나올 수 없도록 했다. 그때 음극선관에 전류를 흘려보내자 1M 떨어진 책상 위에서 밝은 빛이 빛나고 있었는데, 그곳에는 백금시안화바륨을 바른 스크린이 놓여져 있었다. 백금시안화바륨의 화학식은 $\text{BaPt}(\text{CN})_6$ 로 염화 제일백금을 시안화 바륨으로 처리한 황색의 결정으로 방사선, 음극선, X선 등으로 형광색을 내므로 형광판을 만드는 데 사용된다. 바륨(Barium, Ba)은 주기율표에 원자번호 56번을 가진 알칼리 금속으로 은백색의 부드러운 금속이며, 밀도가 높아 주로 유리, 조명, 세라믹, 조영제 등으로 사용된다. 쾨르겐은 당시로선 빛이 완전히 차단된 상태에서 스크린이 발광한다는 사실을 이해할 수 없어 정체를 알 수 없는 미지의 광선이라는 의미로 X선이라 명명하였다. 쾨르겐은 가설을 입증하기 위해 당시 발명되어 사진관에서 유행하던 감광 사진을 찍는 아이디어를 떠올리고 아내인 Anna Ludwig의 결혼반지를 낀 손을 사용해 일류 최초의 X-ray 사진인 쾨르겐 사진(Röntgenogram)을 촬영하였다. 사진을 보면 아내의 피부와 근육은 X-ray가 투과해 투명하게 보였고, 뼈와 결혼반지는 선명하게 남아 있는 상태였다. X선 발견은 당시 외과의사들에게서 관심이 컸으며, X선을 이용하면 사람의 몸 안까지도 볼 수 있을 것이라고 생각했으며, 실제로 1899년 베를린의 한 의사는 손가락에 꽂힌 유리파편을 찾아냈으며, 또 다른 의사는 X선으로 환자의 머리 속에 박힌 총알을 확인하였다. X선의 발견 이전에는 신체내부를 보기 위해서는 외과 수술이 필수였는데, X선의 발견으로 절개없이 신체 내부를 확인하게 된 것이다. 쾨르겐은 X-ray 발견으로 1901년 제1회 노벨물리학상을 수상하였다. 현재 병원에서 사용하는 X선뿐만 아니라 MRI(자기공명영상), CT(컴퓨터단층촬영) 같은 최첨단 의료진단기술도 130년 전의 쾨르겐의 발견에서 시작되었다고 할 수 있으며, 바륨이라는 조영제 물질이 중요한 역할을 하였다.

우리가 건강검진시 위장수면내시경 검사를 하러 가면 흔히 대기줄이 길어 위장조영술을 추천받을 때가 있다. 이때 X-ray를 찍기 전에 마시는 흰색 액체가 바로 황산바륨 성분이 함유된 조영제이다. 환자가 황산바륨용액을 마시고 X선을 촬영하면 바륨은 X선 이미지에서 흰색으로 나타나며 위장관을 강조하여 방사선전문의가 그 구조와 이상을 확인할 수 있다.

동사가 치과 필러 소재로 공급하는 불화이트륨(YbF_3 , Ytterbium Trifluoride)도 바륨의 역할을 하는 X선 조영제이다.

쾨르겐과 인류 최초의 X-ray 사진

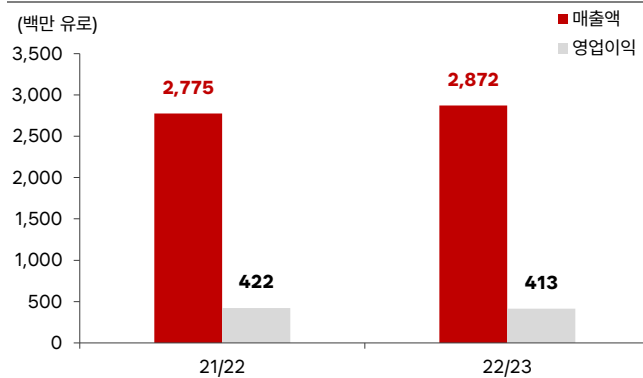


자료: 언론기사, 한국IR협회의 기업리서치센터

Dental Filler 시장에서 글로벌 경쟁사는 독일 Schott AG, 미국 Specialty Glass 등

치과재료시장에서 동사의 경쟁업체로는 국내에는 없으며, 해외시장에서는 치과 수복소재업체로 독일의 Schott AG, 미국의 Specialty Glass 등 소수업체가 존재한다. Schott AG는 1884년 독일에서 설립되었으며, 사업초기 소규모 유리연구소에서 시작하여 현재는 세계 최대 특수유리 제조업체로 성장하였으며, 치과분야에서도 수복소재용(Restorative composite resin) 글라스 분말을 제조하는 세계 최대 업체이며, 세계 최초로 글라스 분말을 치과소재에 적용하였다. Schott AG의 대주주는 Carl Zeiss 재단으로 100% 지분을 확보하고 있다. Schott AG가 처음 설립되었을 당시 광학 전문가인 Carl Zeiss는 유리 화학자인 Otto Schott와 물리학자인 Ernst Abbe와 공동으로 독일 예나(Jena)에서 창업했다. Schott AG의 2022/2023년도 매출액은 28.7억 유로(4.3조 원)에 달하며, 전세계 40여개국에서 17,100명의 직원이 근무하고 있다. Schott AG는 건축, 자동차, 항공우주, 가전, 헬스케어, 산업/에너지, 광학제품, 보안/방위, 반도체/통신, 장식용 유리 등 다양한 사업부문을 영위하고 있으며, 이중 헬스케어 부문에서 치과 및 임플란트 소재 제품을 공급한다. 2023/2024년도 지역별 매출비중은 유럽 49%, 아태지역 24%, 북미 21%, 남미 5%, 중동/아프리카 1%를 차지하였다.

SCHOTT AG 실적 요약



자료: Schott AG, 한국IR협의회 기업리서치센터

SCHOTT AG 지역별 매출비중(23/24)

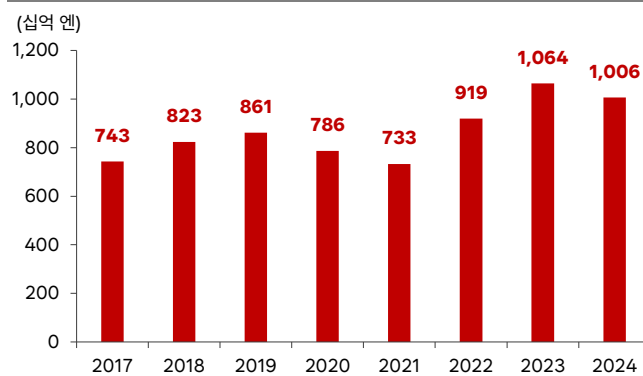


자료: SCHOTT AG, 한국IR협의회 기업리서치센터

임플란트 소재시장 글로벌 경쟁업체는 일본 Tosoh Corp, Kyoritsu Material, 프랑스 Saint Gobain 등 소수업체

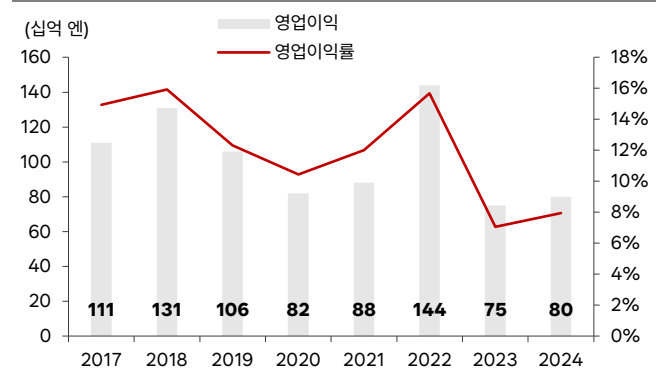
임플란트 소재업체로는 일본 Tosoh Corporation, Kyoritsu Material, 프랑스 Saint Gobain 등이 있다. Tosoh Corporation은 1935년 설립된 도쿄 소재 화학 및 특수소재기업으로 지르코니아 분말을 포함한 다양한 화학소재를 제조하며, 세계 최초로 3Y-ZrO2 powder를 산업적으로 응용하였다. Tosoh Corporation 2024FY 매출액은 1조 엔(9.4조 원), 영업이익은 798억 엔을 기록했다. 매출액은 2017년 7,430억 엔에서 2024년 1조 엔으로 CAGR 4.4%를 기록했다.

TOSOH Corporation 매출액 추이



자료: Tosoh Corporation, 한국IR협의회 기업리서치센터

TOSOH Corporation 영업이익 및 영업이익률 추이



자료: Tosoh Corporation, 한국IR협의회 기업리서치센터

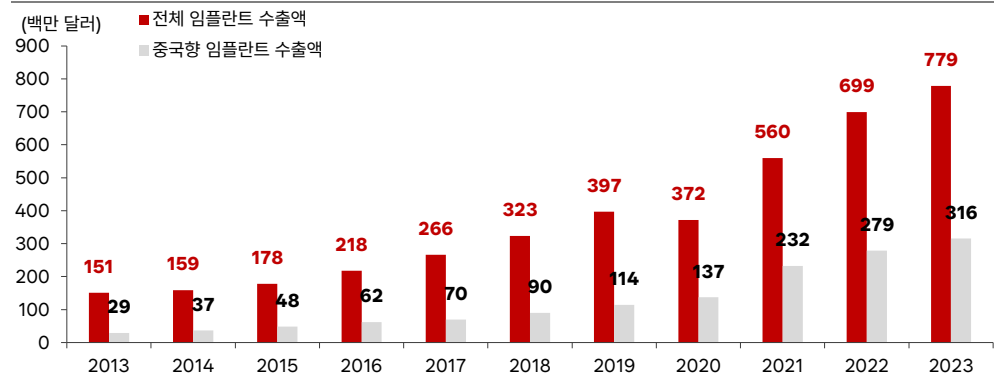
**글로벌 치과용 임플란트 시장은
2027년까지 CAGR 9.4% 전망**

The Business Research Company 자료에 따르면 글로벌 치과용 임플란트 시장 규모는 2023년 68.6억 달러에서 2027년 98.5억 달러로 연평균(CAGR) 9.4% 성장할 전망이다. 인구 고령화와 가처분소득 증가, 구강 건강에 대한 관심 증가, 구강질환 증가로 임플란트 수요 성장이 지속될 전망이다.

**지난 10년간 국내 임플란트
수출액은 CAGR 17.9% 기록,
對중국 수출액이 CAGR 27.2%로
고성장세 주도**

우리나라의 임플란트(HS코드: 9021.29) 수출액을 보면 2020년 코로나 팬데믹 동안 대면치료가 급감하며 임플란트 수출이 잠시 감소했지만, 2021년부터 엔데믹에 따라 수출액이 지속적인 증가세를 보이고 있다. 임플란트 수출액은 2013년 1.5억 달러에서 2023년 7.8억 달러로 10년간 연평균(CAGR) 17.9%의 높은 성장률을 기록해왔다. 2024년 1~11월 누적 임플란트 수출액은 7.8억 달러로 전년동기대비 14.5% 증가하였다. 2023년 수출국별 판매비중을 보면 중국 40.6%, 러시아 13.6%, 튀르키예 4.7%, 미국 4.3%, 네덜란드 4.2% 등 주요 5개국이 67.4%를 차지하였다. 특히 수출비중 1위인 중국으로 수출액은 2013년 2,856만 달러에서 2023년 3.2억 달러로 10년간 연평균(CAGR) 27.2% 고성장을 하며 전체 임플란트 수출액 증가를 견인하였다. 식품의약품안전처에 따르면 치과용 임플란트 생산액과 수출액은 최근 4년간 연평균 24.4%와 29.9% 증가율로 꾸준한 성장세를 기록했으며, 2020년 코로나 팬데믹 당시 검사키트 등 체외진단의료기기 생산 증가로 국내 생산액 1위 자리를 내줬으나, 2023년에는 생산액 및 수출액 모두 1위 자리를 되찾았다.

국내 임플란트 수출액 추이

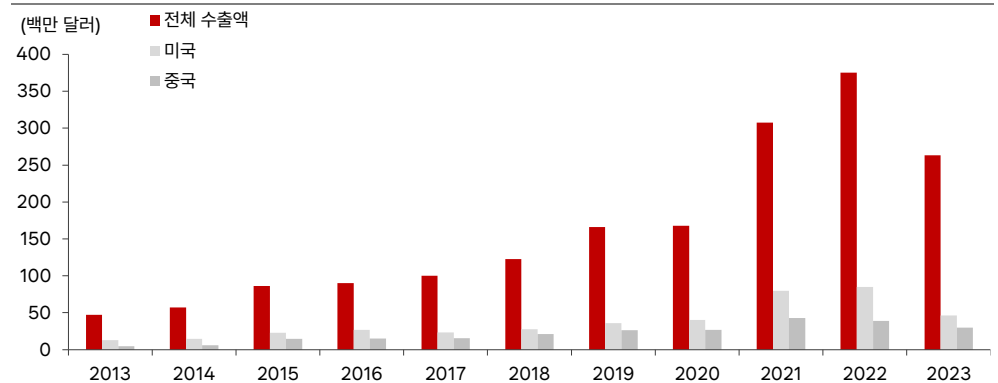


자료: 관세청, 한국IR협의회 기업리서치센터

**치과 복합레진 수출액은
2013-2022 CAGR 25.9% 기록,
2023년에는 기저효과로 감소,
동기간 對美 수출 CAGR 23.4%,
對중국 수출 CAGR 26.4% 기록**

관세청 통계에 따르면 국내 치과 복합레진(HS코드: 9018.49) 수출액은 2013년 4,727만 달러에서 2022년 3억 7,532만 달러로 9년간 연평균 25.9%의 고성장을 기록하였으나, 2023년에는 전년 고성장세에 따른 기저효과로 2억 6,337만 달러로 전년 대비 29.8% 감소하였으며, 2024년 1~11월 누적으로는 2.5억 달러로 전년동기 대비 4.4% 증가하였다. 2024년 1~11월 누적 치과 복합레진 수출국별 판매비중은 미국 16.8%, 중국 11.8%, 러시아 8.6%, 일본 5.2%, 네덜란드 4.9%, UAE 4.0% 등 주요 6개국 비중이 51.2%를 차지하였다. 수출국별로 보면 수출비중 1위인 對美 수출액은 2013년 1,287만 달러에서 2022년 8,512만 달러로 9개년간 연평균(CAGR) 23.4% 고성장을 기록한 가운데 對중국 수출액은 2013년 476만 달러에서 2022년 3,909만 달러로 연평균(CAGR) 26.4% 성장률을 기록하며 G2 양국이 수출 증가를 주도하였다. 2023년은 최근 고성장세에 따른 기저효과로 對美 수출액은 4,631만 달러, 對중국 수출액은 2,974만 달러로 전년 대비 각각 45.6%, 23.9% 감소하였다.

국내 치과 복합레진(HS코드: 9018.49) 수출액 추이

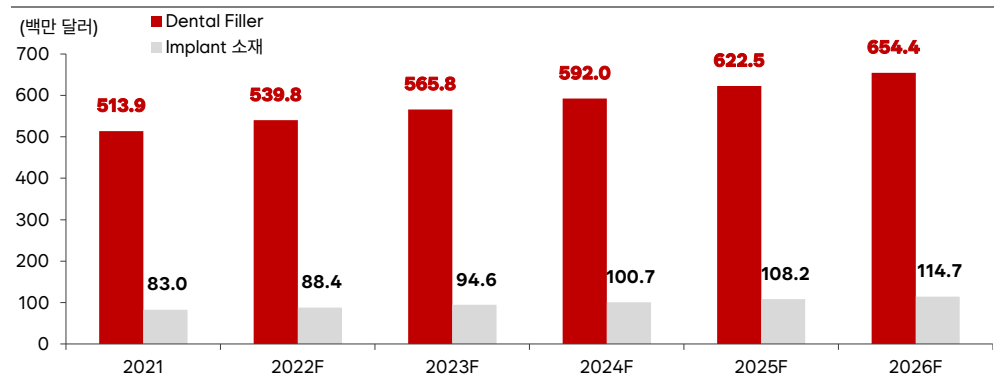


자료: 관세청, 한국IR협회의 기업리서치센터

글로벌 치과 수복용 필러소재
시장규모는 2026년까지 6.5억
달러로 CAGR 4.9%, 임플란트
소재 시장규모는 동기간 CAGR
6.7% 전망

글로벌 리서치업체인 QYResearch에 따르면 글로벌 치과 수복용 필러 소재(Filler for restorative composite resin) 시장규모는 2021년 5.1억 달러에서 2026년 6.5억 달러로 연평균 4.9%의 성장률을 기록할 것으로 전망되고 있다. 동사는 임플란트용 치과재료로 지르코니아(Zirconia) 분말소재를 공급하고 있다. 글로벌 임플란트 소재(Ceramic Block & Disc for Dental Industry) 시장은 2021년 8,300만 달러에서 2026년 1억 1,470만 달러로 성장하여 연평균 성장률(CAGR)은 6.7%를 기록할 것으로 전망되고 있다.

글로벌 치과소재 시장 규모



자료: QYResearch, 한국IR협회의 기업리서치센터

글로벌 치과용 3D 프린팅
시장규모는 2028년 67.3억
달러로 CAGR 17.5% 전망

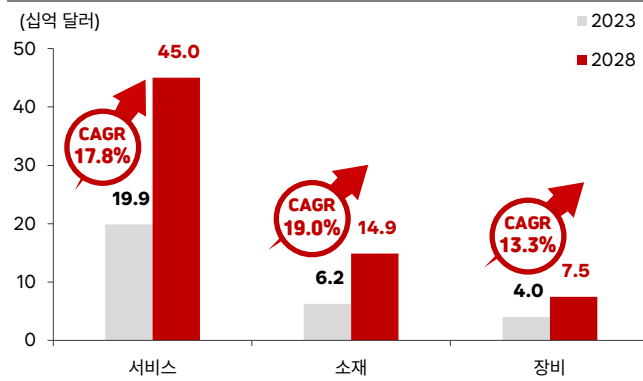
MarketsandMarkets의 Dental 3D Printing Market 2028 보고서에 따르면 글로벌 치과용 3D 프린팅 시장규모는 2028년까지 67억 3,410만 달러 규모로 2021년대비 약 2.7배 성장할 전망이며, 연평균성장률(CAGR)은 17.5%로 전망된다. 보고서에 따르면 플라스틱, 생체적합성 수지, 폴리머, 금속 및 금속 합금, 세라믹, 기타 생체 재료 등 치과용 3D 프린팅에 사용가능한 다양한 재료가 출시되면서 소재시장의 성장률이 높을 것으로 예측되고 있다.

분야별로 보면 보철분야는 2028년 시장규모가 36억 2,436만 달러로 전체 3D 프린팅 시장의 53.8%로 가장 큰 비중을 차지할 전망이며, 2021년대비 약 2.7배 성장할 전망이다. 보철은 임플란트 가이드, 부분 및 완전 의치, 지르코니아 보철물 제작 등 보철물 제작에 폭넓게 사용되면서 지속적인 성장세를 보일 전망이다.

보철에 이어 교정분야는 2028년 시장규모가 22억 2,411만 달러로 2021년대비 약 2.6배 성장할 전망이며, 전체 3D 프린팅 시장의 33.0%를 차지할 전망이다.

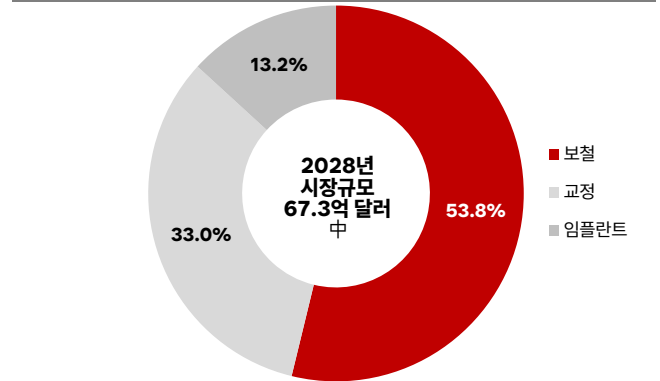
임플란트 분야는 2028년 시장규모가 8억 8,567만 달러로 전체 3D 프린팅 시장의 약 13.2%를 차지할 전망이다. 2021년대비 약 2.9배 성장하여 CAGR로는 18.8%로 세계적인 고령 인구 증가에 따른 임플란트 수요 증가로 가장 높은 성장률이 예상되고 있다.

치과용 3D 프린팅 시장 규모 전망



자료: MarketsandMarkets, 한국IR협회의 기업리서치센터

2028년 치과용 3D 프린팅 분야별 전망



자료: MarketsandMarkets, 한국IR협회의 기업리서치센터

화장품 소재시장

화장품 색조 안료 및 자외선 차단제 시장도 나노소재 주요 목표시장

치과 소재와 더불어 동사의 바이오 헬스케어시장의 주요 목표시장은 화장품용 컬러안료 및 자외선 차단제 시장이다. 색조화장품용 컬러 무기안료는 White, Red, Yellow, Black이 있으며, TiO_2 (이산화티탄)은 White, Fe_2O_3 (산화철)은 Red, FeOOH (수산화철)은 Yellow, Fe_3O_4 (사산화삼철)은 Black 안료로 쓰인다. 화장품용 안료는 Facial Makeup, Eye products, Nail products, Hair color products 등 매우 다양한 용도로 사용되며, 제품에 따라 안료 사용량은 다르나 대부분의 경우 많게는 70~80%, 적게는 30~40% 사용된다.

자외선 차단제로는 ZnO (산화아연), TiO_2 (이산화티탄), CeO_2 (산화세륨) 등의 소재가 사용된다. 자외선 차단목적 Suncare용 화장품 구성성분에서 무기산화물(TiO_2 , ZnO 등)의 함유량은 대략 20% 정도이다. 이러한 Cosmetic 소재 제품의 제조방식은 주로 SOL-GEL(졸겔)법에 의해 합성 후 건조, 소성단계 공정을 거쳐 제조되고 있다. SOL-GEL 법은 액체에서 출발하여 미립자를 포함한 졸(SOL)을 거쳐 고체의 골격 틈새에 액체가 포함된 겔을 통하여 유리나 세라믹 등 무기재료를 만드는 방법이다.

화장품 컬러안료 시장 경쟁업체로는 일본 Miyoshi Kasei와 독일 BASF 등이 있으며, 자외선 차단제 소재업체로는 국내 코스닥 상장업체인 선진뷰티사이언스, 태경그룹 계열사인 에스비씨(주), 일본 Sakai Chemical Industries, Tayca Corporation, 미국 Nanophase 등이 있다.

Miyoshi Kasei社は 1976년에 설립되어 일본 도쿄에 본사를 둔 화장품 소재업체로 일본뿐만 아니라 미주, 유럽, 중국(소주) 등에도 진출해 있다. Miyoshi Kasei는 표면처리색소(Surface Treated Pigment) 및 미네랄 필러 분야 글로벌 선두기업이다. BASF는 1865년 독일에서 설립된 세계 최대 화학기업으로 플라스틱, 합성수지, 고무, 스펀지, 단열재 등 석유화학 제품과 화학비료 등을 주로 생산하며, 사업영역으로는 농업, 자동차&운송, 화학, 건설, 전기전자, 에너지&자원, 가구&목재, 홈케어&청소, 영양제, 포장/인쇄/종이, 페인트&코팅, 퍼스널케어&위생, 제약, 플라스틱&고무, 섬유&가죽&신발 등 다양한 사업을 영위하고 있다. 2023년 매출액은 689억 유로, 영업이익은 22.4억 유로를 기록하였다.

선진뷰티사이언스는 1978년 설립되어 1988년 법인전환된 화장품 소재 전문 업체로 2019년 국내 최초로 FDA 인증을 취득하였으며, 화장품 소재업계 최고 수준의 기술력을 보유하고 있다. 2023년 매출액은 684억 원 중 자외선차단제 소재사업을 포함하는 화장품소재 부문 매출액은 497억 원으로 72.7%이며, 화장품 소재 매출의 79.1%가 수출판매이다.

자외선 차단제 소재 매출액은 190억 원으로 수출비중은 69.5%를 차지한다.

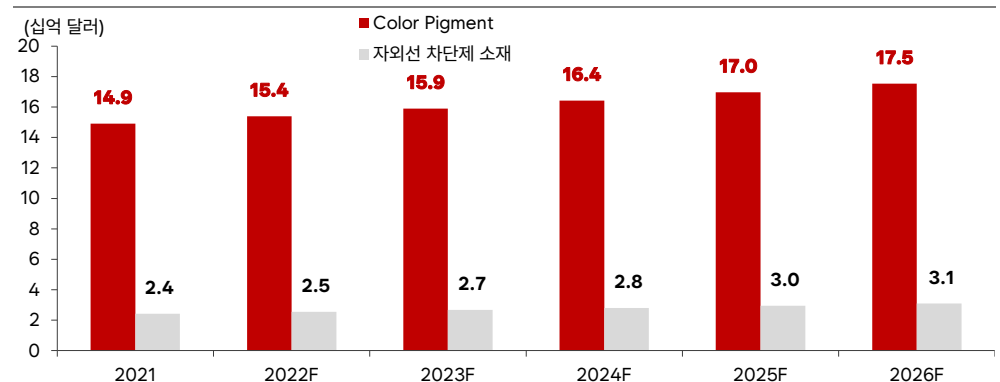
태경에스비씨(주)는 태경그룹 계열사로 사업부문은 크게 타이어, 고무, 유리, 페인트 도료 등에 사용되는 Zinc Oxide과 Zinc Dust를 생산하는 첨단산업과 TiO₂와 ZnO 등 자외선 차단제 소재를 공급하는 무기소재사업으로 구분된다. 2023년 매출액은 952억 원, 당기순이익 39억 원을 기록하였다.

일본 Sakai Chemical Industry(사카이화학)는 화학부문과 의료부문 사업을 영위하고 있으며, 화학부문에서는 티타늄 제품, 수지(Resin) 첨가제, 바륨(Barium) 제품, 촉매 제품, 전자소재, 아연제품, 화장품 소재(자외선차단제) 등을 공급하며, 의료부문에서는 바륨 X선 조영제, 일반 의약품, 기능성 식품, 의료기기 등을 공급한다. 동사가 취급하는 제품군과 매우 유사한 제품 포트폴리오를 가지고 있다. 2024년 사업년도(2024년 3월 결산) 매출액은 821억 엔, 영업이익은 29.4억 엔(영업이익률 3.6%)을 기록하였다.

Tayca Corporation은 1919년 설립되어 105년의 업력을 가진 오사카 소재 일본 화학기업으로 주요 사업영역은 산업용 화학소재로 페인트 도료 및 플라스틱, 제지용 이산화티타늄, 계면활성제(샴푸, 주방세제용), 황산, 화장품 소재용 마이크로 이산화티타늄 및 산화아연, 표면처리제품, 광촉매 이산화티타늄 등이다. 2024년 사업년도(2024년 3월 결산) 매출액은 530억 엔으로 전년대비 3.3% 감소하였으며, 영업이익은 23.2억 엔(영업이익률 4.4%)으로 45.0% 감소하였다.

한국보건산업진흥원 보고서에 따르면 화장품용 색조 안료시장 규모는 2021년 149.1억 달러에서 2026년 175.4억 달러로 연평균 3.3%의 성장률을 기록할 전망이며, 자외선 차단제용 무기 입자 시장은 2021년 24.2억 달러에서 2026년 31.0억 달러로 연평균 5.1% 성장할 전망이다.

글로벌 화장품 소재시장 규모



자료: 한국보건산업진흥원, 한국R협회의 기업리서치센터

토너 외첨제 시장 현황

프린터 토너 외첨제로는

SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 등이 주로 사용,

최근 친환경 소재로 SnO_2 도 주목

동사는 자체적으로 보유하고 있는 나노입자 제조 기술을 활용해 프린터 토너(Toner) 외첨제(External Additives) 사업을 영위하고 있다. 토너 외첨제는 토너의 유동성을 향상시킬 뿐만 아니라 전하량(단위시간당 흐르는 전류의 총량)을 조절해주는 필수소재이다. 복사기나 레이저 프린터 토너에 사용되는 외첨제로는 나노크기의 SiO_2 (Silica, 이산화규소), TiO_2 (이산화티타늄), Al_2O_3 (산화알루미늄) 소재가 주로 사용된다. 최근 들어서는 토너 외첨제의 환경규제가 강화되면서 친환경 신제품으로 SnO_2 (산화주석)이 주목받고 있다.

유럽화학물질관리청(ECHA)는 2021년 10월 1일 이산화티타늄(TiO_2)에 대해 흡입 발암물질로 구분하는 규정을 발효하였으며, 이산화티타늄을 1% 이상 사용시 라벨에 표시하도록 규제하고 있다. 이산화티타늄의 액체 혼합물은 발암성으로 분류되지 않으나, 직경이 10마이크로미터 이하인 이산화티타늄 입자가 1% 이상 포함되어 있을 경우 '분무 시 위험한 호흡 가능한 비말이 형성될 수 있으며, 스프레이나 미스트(Mist)를 흡입하지 말라는 경고표시가 표시되어야 한다.

토너는 가루형태로 열로 가열하여 종이에 고착시키는 방식으로 인쇄된다. 주로 흑색 인쇄에 사용되며, 인쇄속도가 빠르고 내구성이 높은 편이다. 또한 물에 젖어도 번지지 않는 장점이 있으나, 토너가루가 날리는 등의 환경문제가 있다.

토너에 사용되는 외첨제 입자 자체는 나노미터 단위로 극히 미세하여 종이에 인쇄시킨 상태에서는 환경에 영향이 거의 없으나, 분말 상태에서는 환경과 건강에 지대한 영향을 초래할 수 있는 발암물질을 포함하고 있다.

토너 외첨제 글로벌 시장은 일본

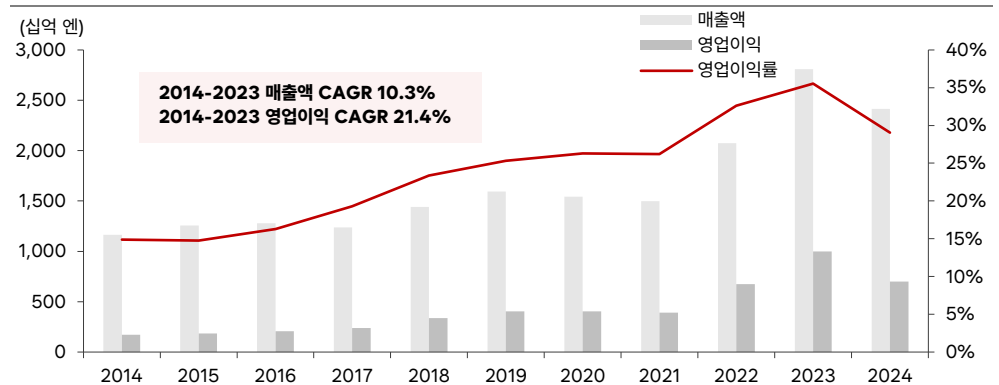
업체들이 주도,

Shin-Etsu Chemical이 선두업체

글로벌 토너 외첨제 시장의 경쟁사로는 Shin-Etsu Chemical(신에츠화학), Sakai Chemical Industry, Fuso Chemical 등 주로 일본업체들이 시장을 주도하고 있다.

도쿄증시(4063)에 상장된 Shin-Etsu Chemical(신에츠화학)은 시가총액이 10조 엔(93.4조 원)에 달하는 업계 최대업체이다. 신에츠화학은 1926년 설립되어 100년 업력을 가진 실리콘 소재 등을 제조하는 종합화학기업으로 Sol-Gel법으로 합성 및 나노입자 표면처리기술을 보유하고 있다. 2024FY(2024년 3월 결산) 매출액은 2조 4,149억 엔, 영업이익은 7,010억 엔을 기록하여 매출액과 영업이익이 전년대비 각각 14.0%, 29.8% 감소하긴 했으나, 2014-2023년까지 10개년 연평균 매출성장률은 10.3%, 영업이익의 연평균성장률은 21.4%로 외형과 수익성 면에서 안정적인 고성장세를 기록하였다. 영업이익률을 보면 2015-2019 5개년 평균 영업이익률은 19.8%였으나, 최근 5개년(2020-2024) 평균 영업이익률은 29.9%로 10%p나 높아졌다.

Shin-Etsu Chemical(신에츠화학) 실적 추이

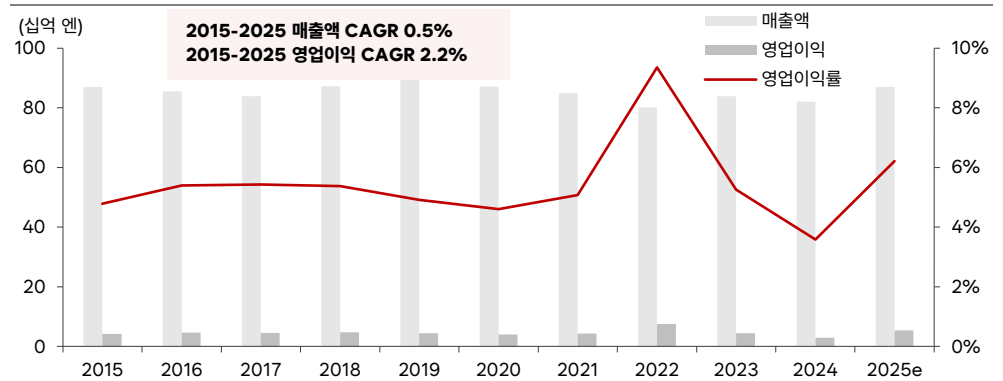


자료: Shin-Etsu Chemical, 한국IR협의회 기업리서치센터

**화장품 원료, 토너 외첨제 등을
공급하는 Sakai Chemical은
동사와 유사한 제품 포트폴리오 보유,
매출성장성과 수익성은 높지 않은 편**

1918년 설립된 Sakai Chemical은 이산화티타늄(TiO₂), 산화아연(ZnO), Barium & Strontium 등 화장품 원료, 토너 외 첨제 등 기능성 무기소재를 공급하여 동사와 제품군이 유사하다. 도쿄증시에 상장된 업체로, 시가총액은 407억 엔이다. 사업부문은 Chemical 사업부와 Medical 사업부로 구분되며, 매출비중은 Chemical 90%, Medical 10%이다. 2024FY 매출액은 821억 엔, 영업이익은 29.4억 엔으로 영업이익률은 3.6%로 낮은 편이다. Chemical 부문 영업이익률은 평균 10%이나, Medical 부문은 1~2%대로 낮다. 2025FY 실적 가이드는 매출액 870억 엔, 영업이익 54억 엔으로 최근 10년간 매출액 CAGR은 0.5%로 Shin-Etsu Chemical(CAGR 10.3%)에 비해서는 성장률이 저조하다.

Sakai Chemical 실적 추이

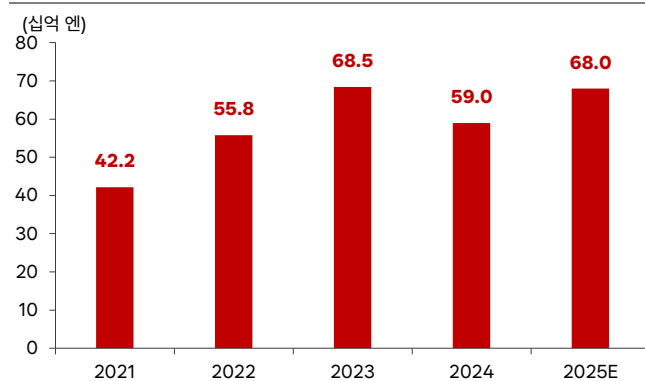


자료: Sakai Chemical, 한국IR협회의 기업리서치센터

**Fuso Chemical은 일본내
경쟁사대비 후발주자로 1957년
설립, 전자소재 & 기능성
소재부문 영업이익률은 30%에
육박**

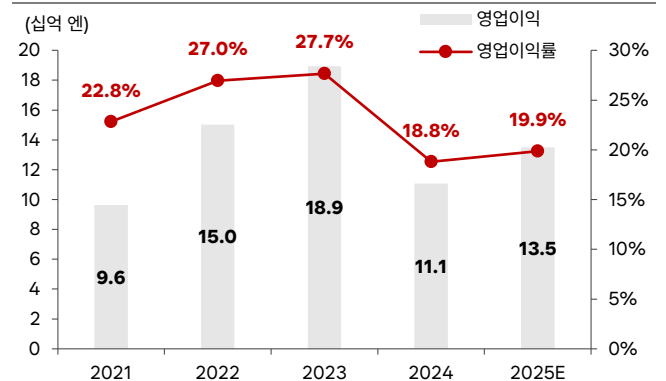
Fuso Chemical은 Silica Sol 전문 제조업체이며, 비교적 후발업체로 1957년 설립되었다. Fuso는 도쿄증시(4368)에 상장된 업체로 시가총액은 1,163억 엔(1.1조 원)이다. 2024FY 매출액은 590억 엔, 영업이익은 111억 엔을 기록하였다. 사업부문은 Life Science와 Electronic Materials & Functional Chemicals로 구분되며, 2024FY 매출비중은 Life Science 58%, Electronic Materials & Functional Chemicals 42%였다. 부문별 영업이익률은 Life Science 16.5%, Electronic Materials & Functional Chemicals 30.3%로 전자 및 기능성 소재의 수익성이 높다. 토너 외첨제는 Electronic Materials & Functional Chemicals 사업 부문에 포함되며, 주요 소재로는 초고순도 콜로이드 실리카(Ultra high purity colloidal silica), 고순도 유기 실리카 졸(High purity organo silica sol), 실리카 나노 파우더 등을 공급한다.

Fuso Chemical 매출액 추이



자료: Fuso Chemical, 한국IR협회의 기업리서치센터

Fuso Chemical 영업이익 & 영업이익률 추이



자료: Fuso Chemical, 한국IR협회의 기업리서치센터



투자포인트

❶ 동사의 독보적 나노소재 기술력과 높은 시장진입 장벽

나노소재 4대 원천기술 보유한
국내 유일 독보적인 기술경쟁력

동사는 나노소재를 활용한 신소재의 개발과 나노소재를 산업화하는데 필수적인 1)나노입자 크기 및 입자형상 제어기술, 2)나노입자 분산기술, 3)나노입자 표면처리기술, 4)나노입자 기초원료 정제기술 등 네가지 독보적인 원천기술을 확보하고 있다.

나노입자 크기 및 입자형상 제어기술

나노입자 크기를 설계자 의도대로 첨가제, 반응온도, 압력 등을 조절하여 제어할 수 있는 핵심기술로 현재 나노소재 중 단분산 실리카 및 구형 티타니아, 산화아연, 지르코니아, 알루미나 나노소재 등 다양한 나노소재를 대량생산할 수 있는 업체는 국내에서는 동사가 유일하다. 해외시장에는 몇 가지 품종의 나노 실리카 졸(Sol) 및 파우더(Powder)를 생산하는 업체는 2~3개 소수업체가 있으나, 다양한 산업에 적용가능한 핵심소재 역할에는 미치지 못하고 있다. 특히 단분산 구형 티타니아 입자를 판매하고 있는 업체는 동사가 유일하다.

나노입자 분산기술

나노입자는 표면적이 큰 만큼 서로 엉겨 붙는 성질이 매우 강해서 이러한 엉김 현상을 최소화하고 나노입자 하나하나를 분리시켜 나노소재의 특성을 최대한 구현하는 핵심기술이다. 나노입자의 분산기술력은 1차 입자가 10nm 이하인 산화물, 불화물, 복합체 등의 덩어리를 화학적, 기계적으로 분쇄하여 1차 입자 사이즈 단위까지 분산할 수 있어야 한다. 나노입자의 성능이 최대한 발현되기 위해서는 응집체가 최소화된 에너지가 높은 입자 한 개 한 개로 안정화되어야 하는 만큼 나노소재의 분산기술이 매우 중요하다.

나노입자 표면처리기술

나노소재는 단독으로 사용하기보다 다른 소재와 융합하여 사용하는 경우가 많아서 타 소재와 융합 시에 소재 표면상태가 다름에 따라 발생할 수 있는 異種소재 문제를 해결할 수 있는 핵심기술이 표면처리기술이다. 재료의 표면에 다른 기능을 부여하는 기술로 親水성(물질이 물과 친한) 재료의 표면을 가공에 의해 親油性을 갖도록 하는 등 재료 표면의 화학적 물성을 바꾸는 일련의 기술이다. 색조화장품의 안료의 경우 안료 표면을 親水성 성질로부터 親油性 성질을 갖도록 표면 처리하여 색조화장품용 Color pigment로 사용할 수 있도록 하는 기술이다.

나노입자 기초원료 정제기술

국내의 경우 나노소재 원료를 대부분 중국 등에서 수입하는 만큼 원료업체마다 품질이 일정하지 않고, Lot 간 차이도 커서 그대로 사용할 수 없어 동사는 설립 초기부터 원료 입고 후 정제하여 공정에 사용하고 있다. 예를 들어 원료를 1회 정제할 경우 99.991%(4N1) 순도를 확보할 수 있으나, 2회 정제하면 99.997%(4N7), 3회 정제하면 99.9991%(5N1), 4회 정제하면 99.9998%(5N8), 5회 정제하면 99.99991%(6N1)까지 순도가 개선된다.

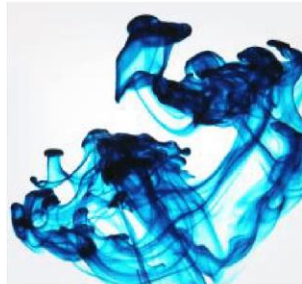
석경에이티 4대 나노소재 원천기술

1. 크기 및 입자형상 제어기술



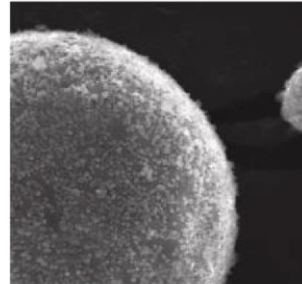
나노입자를 제조함에 있어첨가제의 조절, 반응온도, 압력 등을 조절하여 나노입자의 크기 및 형상을 자유자재로 바꿀 수 있는 원천기술

2. 분산 기술



나노입자의 표면적이 증가함으로써 발생하는 입자의 응집으로 인한 시안성 불량, 투과율 저하, 전도성 저하, composite 분산 불량 등 제품응용 상의 문제점을 원천적으로 해결

3. 표면처리 기술



재료의 표면에 다른 기능성을 부여하는 것으로 친수성(Hydrophilic) 재료의 표면을 가공에 의해 소수성을 갖도록 하든지 혹은 특정 기능을 갖도록 재료 표면의 화학적 물성을 바꾸는 일련의 기술

4. 정제 기술



광물 또는 원광이나 수입되는 원소재를 재제조 공정을 통해 원소재의 품위를 높이는 일련의 기술

자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

나노소재시장의 높은 진입장벽으로
주력 제품군 매출총이익률은 70%
상회

나노소재시장의 경쟁강도는 대체적으로 높지 않은 것이 특징으로, 이는 시장의 진입장벽이 매우 높기 때문이다.

나노 소재시장의 높은 진입장벽은 동사의 낮은 매출원가율과 높은 매출총이익률로 확인 가능하다. 동사의 주력 제품인 불화이트륨(YbF₃, Ytterbium Fluoride)의 2024년 3분기 누적 매출원가율은 29.1%에 불과하여, 매출총이익률은 70.9%에 달한다. 특히 최근 매출액 및 수익성 기여가 높아지고 있는 자성체 임가공 부문의 매출원가율은 26.5%로 매출총이익률이 73.5%에 달한다. 토너 외첨제로 주로 판매되는 SiO₂ 제품의 매출원가율은 57.2%로 매출총이익률은 42.8%를 기록하였다. YbF₃나 자성체 임가공 제품에 비해서는 낮지만 여전히 높은 수익성이다. 치과용 복합레진의 X-ray 불투과성과 기계적 강도를 높이는 Barium & Strontium Glass 제품의 매출원가율은 48.8%로 매출총이익률은 51.2%를 기록하였다.

나노소재시장의 높은 진입장벽은 주로 1)원료소재 및 제품의 특허 장벽, 2)국내외 인증 장벽, 3)각국의 환경 규제 등에 기인한다.

특허 장벽

나노소재 시장의 가장 높은 진입장벽은 특허 장벽이며, 소재기업은 특허확보가 경쟁력이며 배타적 시장지배력을 확보 할 수 있다. 원료소재를 비롯한 제품에 대한 특허가 등록되면 같은 원료 소재를 사용해서는 시장진출이 근본적으로 불가능하기 때문이다. 동사는 설립 초기부터 현재까지 96건의 특허권을 국내뿐만 아니라 미국, 일본에 등록하거나 출원 했으며, 8건의 상표권을 등록하거나 출원하였다.

인증 장벽

각국의 인증 장벽도 나노소재 제품화를 위해서는 반드시 넘어야 할 과제이다. 특히 치과시장의 경우 제품의 런칭 시점에 맞춰 미국 FDA 승인, 캐나다 CE 승인, 국내 K-FDA 승인 등 국가별 승인을 얻어야 하며, 고객사들이 밸류체인의 안정성을 최우선으로 삼고, 안전하고 검증된 원료를 선호하는 만큼 시장진입 장벽이 매우 높다고 할 수 있다.

화장품 재료의 경우에도 제조업체들은 반드시 미국 FDA 등 각국의 화장품 규정을 반드시 준수해야 하는 만큼 검증된 원료만을 선호하는 보수적인 시장이다.

국가별 환경규제 장벽

전기전자 부문 프린터 토너 외첨제의 경우에는 고객사인 토너 제조업체가 유럽의 REACH, 미국 TSCA, 국내의 화학물질관리법 등의 등록을 완료한 제품만을 사용할 수 있는 만큼 환경 관련 시장진입 장벽도 매우 높다고 할 수 있다.

토너 외첨제인 TiO_2 (이산화티타늄)의 경우 발암성 문제로 1% 이상 사용 시 라벨문구 표시를 의무화하고 있다.

자성체 임가공 매출이 외형 증가 주도

동사는 파워인덕터용 자성체 산화방지용 코팅기술을 자체 개발, 글로벌 전자부품기업인 S社에 2020년부터 납품

최근 동사의 실적에서 성장성과 수익성을 동시에 견인하고 있는 사업부문은 자성체 임가공 부문이다. 자성체(Magnetic material)는 자성의 특성을 가진 물질로 파워인덕터의 원료로 사용된다. 적층형 파워인덕터 제조공정은 크게 기판공정과 칩 공정으로 나뉘는데, 기판공정에서는 파워인덕터 구리코일의 기본 틀을 만들고, 칩(Chip) 공정에서는 기본 틀에 자성체를 추가하여 완성품 형태로 가공하게 된다. 파워인덕터의 성능은 일반적으로 원자재인 자성체와 내부에 감을 수 있는 구리코일의 수에 의해 결정된다. 파워인덕터 제조사는 최종 제품을 삼성전자, 애플, 중국 스마트폰 제조사 등으로 판매한다.

동사는 2018년부터 2019년까지 2년여에 걸쳐 자성체 산화방지용 코팅기술을 자체 개발하였다. 동사가 개발한 주요 기술로는 자성체의 산화된 표면을 제거하는 기술, 금속입자 산화방지 코팅 기술, 대량 생산 및 공정 확립 기술 등이다.

동사는 글로벌 메이저 전자부품기업인 S社로부터 2019년 7월 자성체 임가공 물량을 초도 수주한 이래 2020년 2월 자성체 임가공 기본거래계약을 체결하였으며, 2023년 10월에는 신규 분말에 대해 임가공계약 단가결정에 합의하였다.

국내에서는 전자부품용 칩 인덕터의 원료인 자성체를 조달할 수가 없어 S社は 대부분 원료를 일본에서 수입하는데 수입과정에서 자성체가 산화되어 자성체 물성을 향상시키기 위해서는 자성체 입자의 표면산화막을 제거하는 표면처리기술이 필요하다. 동사가 개발한 자성체 코팅기술은 산화(Oxidation)되어 있는 원료를 환원(Reduction)시켜 산소량을 줄여야 하는데 최적의 조건을 찾아야 하는 꽤나 민감한 기술력을 필요로 하는 기술이다.

자성체 임가공 매출액은 2020년 13억 원에서 2025년 80억 원으로 5개년 CAGR 43.3% 전망

동사의 자성체 임가공 매출액은 2020년 13억 원에서 2023년 34억 원으로 증가하였으며, 2024년에는 58억 원으로 전년대비 70.6% 급증할 전망이며, 최근 고객사의 물량 증가로 2024년 3분기부터 분기 매출액이 20억 원대를 상회하고 있는 만큼 2025년 연간 자성체 임가공 매출액은 80억 원까지 증가해 2020~2025 5개년간 자성체 임가공 매출액 CAGR은 43.3%에 달할 전망이다. 임가공 매출비중은 2020년 19.7%에서 2024년 41.6%에 달할 전망이며, 2024년 3분기부터는 매출비중이 50%를 상회하고 있다.

판매물량으로 보면 2020년 52톤에서 2023년 141톤까지 늘었으며, 2024년에는 170톤, 2025년에는 230톤까지 증가할 것으로 예상된다. 자성체 임가공 매출 급증으로 2024년 S社は 단일품목으로는 최대 매출업체로 부상할 전망이다. 그동안 동사의 매출비중 1위 고객사는 치과소재 부문 스위스기업인 이보클라 비바덴트(Ivoclar Vivadent)였다.

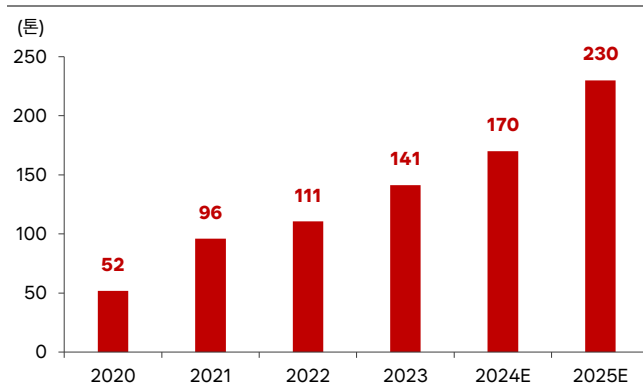
**자성체 판매단가는 2023년말
신규 분말에 대한 단가인상으로
40% 이상 상승,
자성체 임가공 매출총이익률은
70%를 상회하여 초과수익성 실현**

임가공 매출이라 해서 일반 제조업체처럼 수익성이 낮을 것으로 판단하면 오산이다. 2024년 3분기 누적 자성체 임가공 부문 매출액은 38억 원이었으며, 매출원가는 10억 원으로 매출원가율이 26.5%에 불과해, 매출총이익률이 73.5%에 달하는 초과부가 제품이다. 동사의 사업보고서를 참고하여 추정한 자성체 임가공 판매단가는 2020년부터 2023년까지는 KG당 2.5만원 미만이었으나, 2023년 10월 신규 분말에 대한 단가 협상으로 2024년 3분기 누적으로는 KG당 3.4만원까지 급등하며, 전년 평균단가대비 상승폭이 40%를 상회한다. 추정컨데 동사가 S社로부터 매입하는 자성체 원료가격대비 임가공 이후 판매하는 단가는 거의 2배 이상 수준인 것으로 보인다.

**동사의 최대고객사로 부상한 S社は
기존 스마트폰 위주에서 신규로
전장용 파워인덕터 시장에도 진출,
전기차 및 자율주행차 확대로
파워인덕터 및 자성체 수요 동반 증가
전망**

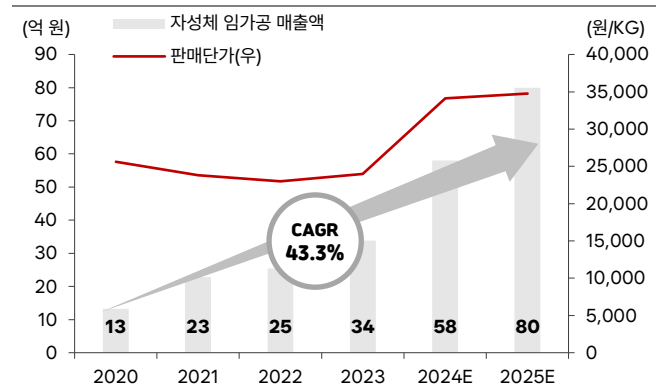
동사의 최대 고객사로 부상한 전자부품 분야 글로벌 대기업인 S社は 2023년부터 전기차, 자율주행차의 필수 핵심부품인 파워인덕터를 양산하며 전장용 파워인덕터 시장에 진출하였다. 파워인덕터는 전원 회로에 적용되어 배터리로부터 오는 전력을 반도체가 필요로 하는 전력으로 변환시키고 전류를 안정적으로 공급하는 핵심 전자부품이다. 자동차 한 대에 파워인덕터는 100개 이상이 필요해 스마트폰대비 두배 이상 쓰이며, 향후 전기차 및 자율주행차 확대에 따라 파워인덕터 개수도 2030년까지 2배 이상 늘어날 전망이다. 파워인덕터의 성능은 원자재인 자성체와 내부에 감는 구리코일에 따라 결정되는 만큼 S社は 자성체의 물성을 개선하는데 주력할 것으로 보인다. 그동안 동사가 공급한 자성체 임가공 물량은 S社를 거쳐 글로벌 스마트폰업체로 출하된 것으로 보이지만, 향후에는 전장용으로도 수요가 증가할 것으로 기대된다.

자성체 임가공 판매량 추이



자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

자성체 매출액 및 판매단가 추이: 2020~2025 매출액 CAGR 43.3%



자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

김제 3공장 가동으로 본격화되는 첨단 신사업 라인업

**김제3공장 2025년 3월 완공으로
하반기부터 신사업 본격화 전망,
신사업 라인업으로는
1)중공 실리카, 2)전고체전지 고체
전해질 소재, 3)배터리 TIM 방열소재**

동사는 지난 2023년 7월 공시를 통해 기존제품 생산능력 확대 및 신제품 생산시설 마련을 통한 경쟁력 제고를 목적으로 김제3공장 공장신설 및 신규설비 투자를 발표하였다. 총 투자금액은 120억원으로 세부적으로는 김제3공장 건설 비용에 65억 원, 기계설비 비용 35억 원, 대기 및 환경공사 비용 20억 원이 포함된다. 동사는 김제3공장 신설을 위해 2023년 9월 산업통상자원부 김제자유무역지역 토지 임대차계약을 체결하였으며, 부지규모는 31,078㎡(9,417평)으로 기존 안산시 반월공단 1공장(1,384평), 전라남도 영암군 2공장(1,610평)을 합친 규모보다 3배 이상 크다. 김제3공장은 2023년 5월 공사에 착공하여 2025년 3월말 완공을 앞두고 있으며, 시운전과 고객평가 단계를 거쳐 2025년 하반기부터 본격적인 양산을 시작할 것으로 예상된다. 동사가 김제3공장에서 추진하는 신사업으로는 1)중공 실리카(Hollow Silica), 2)전고체 배터리 봉화물계 고체 전해질 소재, 3)전기차 배터리 방열소재(TIM) 등이 있다.

동사는 5G/6G-mmWave

기판소재 중공 실리카 제품 개발 및

국내외 특허 선점

5G/6G 기판소재용 중공 실리카

동사의 신사업군 중에서 2025년부터 사업화가 가장 빠를 것으로 예상되는 제품은 중공 실리카(Hollow Silica)이다. 중공 실리카는 나노미터 크기의 구형 실리카 입자로 내부는 공기를 포함하는 중공(Hollow) 형태이며, 외부층은 금속 실리케이트(Silica) 껍질로 이루어져 있는 나노 소재이다. 중공 실리카의 특징은 낮은 굴절률과 유전율 특성을 가지고 있어 저굴절, 저반사, 저유전 소재로 다양하게 적용될 수 있다. 중공 실리카의 저굴절률 특성을 이용한 제품은 디스플레이 산업, 특히 LCD, OLED, Micro-LED 등의 제품의 반사방지용 Film 제조에 필수적인 핵심소재이며, 현재는 전량 일본으로부터 수입되는 소재이다.

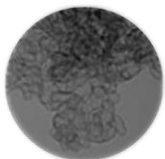
중공 실리카의 저유전 특성을 이용한 제품으로는 동사가 주력으로 추진하고 있는 5G/6G-mmWave(밀리파) 저유전, 저유전손실 기판소재인 PCB, FPCB가 있다. 저유전, 저유전손실의 특성을 가졌다는 것은 신호손실이 적다는 의미이며, 쉽게 설명하면 고속도로와 같은 초고속 통신망을 이용하는데 다른 차량이 거의 없어 막힘없이 뱅 뚫려 초고속으로 차를 달리는데 장애가 없는 상태라고 표현할 수 있다.

동사는 2017년부터 중공 입자의 저유전율 특성에 착안하여 차세대 이동통신인 5G/6G-mmWave(밀리파) 통신용 기판소재에 적합한 중공입자(Silica) 제조하기 시작해 현재 일본의 메이저 PIFilm업체와 샘플 테스트를 진행하고 있다.

동사는 5G/6G 고속 통신용 기판 소재에 사용될 중공 실리카 입자 및 LOTAN® 시리즈인 Forsterite, Steatite, Cordierite 3종 제품에 대해 국내를 비롯해 미국, 일본 등에 특허 등 지적재산권을 등록하거나 출원하였다. 3종 제품은 모두 10G[㎞] 이상의 영역에서 유전 손실값이 매우 낮아 5G/6G 고속통신용 기판소재에 적용될 수 있다.

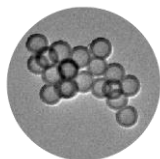
동사가 중공 실리카 부문 보유하고 있는 핵심기술은 저굴절 소재용 평균입경 40nm, 70nm, 100nm급 단분산 구형 중공 실리카 입자 제조기술, 저유전 소재용 평균입경 300nm, 700nm, 1,500nm급 단분산 구형 중공 실리카 입자 제조 기술, 평균입경 40nm, 70nm, 110nm, 300nm, 700nm, 1,500nm급 단분산 구형 중공 실리카 입자 표면처리기술, PI Resin, Epoxy Resin과의 혼화성 향상기술 및 Mixing 기술 등이다.

석경에이티 중공 실리카 기술 경쟁력



기존 중공 실리카
(평균 입자크기 40nm)

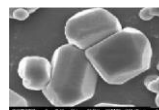
V/S



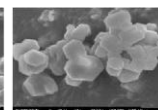
개선 중공 실리카
(평균 입자크기 700nm)

자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

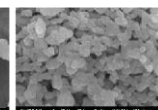
5G/6G용 저유전손실 재료: LOTAN™



SEM of LOTANZMS5000



SEM of LOTANZMS1000



SEM of LOTANZMS200

기존 소재 대비

- 저밀도 재료
- 뛰어난 저유전손실률
- 고순도

자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

차세대 통신기술 발달에 따라

신호손실이 적은 저유전,

저유전손실 계수를 가진 중공

실리카 소재 수요 확대 전망

최근 통신 분야에서는 5G/6G-mmWave(밀리파) 등 마이크로파, 밀리파로 불리는 고주파 영역이 주목받고 있으며, IoT, Tactile Internet(촉각 인터넷), Industrial Internet, Satellite Broadcasting(위성방송), ITS(Intelligent Transport System) 등 차세대 통신기술의 발달에 따라 고주파의 중요성이 더욱 커지고 있다. 자동차 부문에서도 충돌회피시스템에 밀리파 레이더가 활용되고, 자율주행차에는 고주파를 이용한 LiDAR가 활용되고 있으며, 기존 검사방법으로는 검출이 곤란한 위험물 탐지기술로도 밀리파가 활용되고 있다. 문제는 고주파 디바이스에 기판, 공진기, 필터, 안테나 등 유전체가 사용되는데, 고주파용 유전체로서는 저유전율(Low-Dk), 저유전손실(Low-Df) 성능이 가장 중요한 만큼 PCB업

체들은 저유전율, 저유전손실의 소재를 요구하고 있으나, 현재로서는 이러한 소재를 공급할 업체가 부재하여 초고주파, 밀리파 용도의 FPCB, Rigid-PCB 개발이 쉽지 않다는 것이다.

동사는 중공 실리카 분야에서는 세계 최초의 Global First Mover로 2005년 국내 특허를 등록한 이후 2006년부터 신규사업에 미리 대비하기 위해 경쟁국인 일본, 미국에 관련 특허를 출원하여 그 결과 소재강국인 일본에서 특허 2건을 등록하였으며, 미국에서도 특허 등록 1건, 특허출원 1건을 확보하는 등 총 10건(특허 9건, 출원 1건)의 지식재산권을 확보하고 있다. 소재산업의 특성상 기판소재에 사용하기 위해서는 특허문제를 반드시 해결해야 하는데 동사는 국제 특허를 기 확보하여 2038년까지 중공 실리카 소재 부문에서 글로벌 시장의 배타적 사업권을 확보하고 있는 것이다.

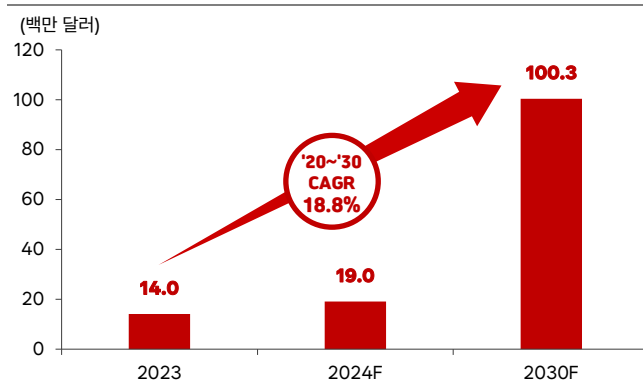
QYResearch 전망에 따르면 글로벌 중공 실리카(Hollow Silica) 시장규모는 2023년 1,400만 달러를 기록했으며, 2024년 1,900만 달러에서 2030년 1억 달러에 달해 연평균 31.6% 성장할 전망이다.

5G/6G-mmWave(밀리파) 통신용 Low-Dk(저유전), Low-Df(저유전손실) 기판소재는 본격적인 상용화 단계이며, 6G 통신을 비롯 초고속 이동통신기기, 자율주행차, 우주산업에서의 통신 등 초고속, 대용량의 정보를 최대한 빠르고 정확하게 송수신하는 시대에 진입할 전망이다. 이에 따라 30~300G[㎞] 주파수 영역에서 전자기기에 맞는 소재의 저유전율, 저유전손실 특성에 충족하는 중공 실리카 소재는 절대적으로 필요한 핵심소재이다.

글로벌 중공 실리카 시장의 메이저 기업으로는 XFNANO(중국), Lanling Yixin Mining Technology(중국), Alpha Nanotech(캐나다), 석경에이티, Zhongkekeyou(중국), American Elements(미국), Xingjiao Biological(중국), Nanoshel(중국), Njikebiotec(중국), Nanjing JCNano(중국), ANP(나노신소재, 한국) 등이 있으며, Top 5 기업의 글로벌 합산 점유율은 17% 수준이다. 국내기업으로는 나노신소재와 석경에이티 등이 사업을 영위하고 있다.

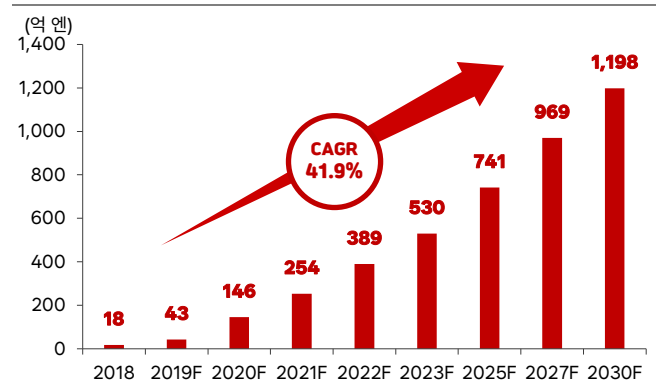
FPCB용 고주파 PI(Polyimide, 폴리이미드) Film 시장규모는 2018년 18억 엔에서 2030년 1,198억 엔으로 연평균 41.9%로 고성장이 전망되고 있으며, 시장이 초기 도입기에서 성장기로 진입하면서 저유전율, 저유전손실 소재에 대한 시장 요구가 더욱 늘어날 전망이다. 글로벌 PI Film 시장은 일본이 주도하는 시장으로 글로벌 시장점유율 40%를 차지하고 있으며, 뒤를 이어 미국과 중국 합산 40%를 차지하고 있다. 글로벌 PI 필름 메이저 기업은 DuPont(미국), Kaneka(일본), PI첨단소재 등이 있다.

글로벌 중공 실리카 시장 규모 전망



자료: QYResearch, 한국IR협회의 기업리서치센터

고주파 PI 필름 시장 규모



자료: Japan Marketing Survey, 한국IR협회의 기업리서치센터

전고체배터리 고체 전해질 소재

기존 황화물계 고체전해질의 대안으로

안전성과 경제성이 우위인 붕화물계

고체전해질 개발, 2025년 하반기까지

김제3공장에 설비 구축 및 2026년

양산 착수 계획

동사가 개발에 성공한 전고체배터리용 고체 전해질 신소재도 2~3년 후부터는 신성장동력으로 기대가 크다.

동사는 전고체배터리용 신규 소재로 붕산화물(Boracite) 결정구조를 갖는 고체전해질 개발에 성공했다고 2023년 3월 공식 발표하였으며, 전고체전지용 붕산화물 고체전해질 제조공장 신설을 위해 2024년 5월 김제3공장 건설에 착공하여 2025년 하반기 가동을 목표로 하고 있다. 동사는 2024년 4월 붕산화물 고체전해질 및 그 제조방법 등에 대한 6건의 특허 및 2건의 국제 PTC를 출원하며 글로벌 시장 선점을 위한 지적재산권을 확보하였으며, 고체전해질 개발, 분석 및 평가시스템 내재화를 위해 안산 본사내에 신규 전고체배터리용 고체전해질 분석실을 구축하여 운영 중이다.

동사는 2025년 하반기까지 신규공장 및 제조설비를 구축해 Pilot Line을 통해 시제품 생산에 나서 국내외 고객평가를 거쳐 2026년 상반기 제품 양산을 계획하고 있다. 동사가 신규로 양산하는 붕화물계 고체 전해질의 주요 고객사로는 일본의 글로벌 자동차업체와 미국의 전고체배터리 제조업체가 협의를 진행 중이다.

동사가 자체 나노 소재 기반기술인 졸겔(Sol-Gel) 기술을 응용해 개발한 보라사이트(Boracite, 붕산화물계) 결정구조는 기존 황화물계 고체 전해질의 단점인 안전성과 경제성 문제를 해결할 수 있다. 전기차용 배터리는 현재 리튬이온 배터리가 주류이며, 리튬이온 배터리는 크게 양극재, 음극재, 전해질, 분리막 등 4대 핵심소재로 만들어 진다. 리튬이온은 양극재와 음극재 사이를 이동하며 화학적 반응을 통해 전기를 만들어 낸다.

양극의 리튬이온이 음극으로 이동하면 배터리가 충전되고, 반대로 음극에서 양극으로 리튬이온이 이동하면 에너지를 방출 및 방전하는 식이다. 이때 양극과 음극 사이에서 리튬이온이 잘 이동할 수 있도록 해주는 역할이 전해질이며, 양극과 음극이 직접 닿지 않게 구분해 주는 것이 분리막이다.

2010년 초반에 출시된 1세대 전기차는 주행거리 100~200km 정도로 짧고 배터리의 에너지 밀도도 낮았지만, 최근 출시되는 전기차는 한번 충전 시 500km 이상 주행이 가능하고 배터리의 에너지 밀도도 높아졌지만, 역설적으로 높아진 에너지 밀도만큼 화재나 폭발사고 위험에는 더욱 취약해졌다. 외부 충격이나 변형으로 분리막이 손상될 경우 화재와 폭발위험이 상존한다.

전고체 배터리는 이러한 문제를 해결하고자 개발 중인 미래 배터리 시장의 Game Changer이다.

전고체배터리(All-Solid-State Battery)는 전해질이 리튬이온 배터리처럼 액체가 아닌 고체이다. 기존 LIB(리튬이온배터리)의 액체 전해질은 양극과 음극사이 리튬의 이온 전도성은 좋지만, 액체이다 보니 가연성이 있어 화재 위험이 높다. 전고체 배터리는 고체 전해질을 사용하는 만큼 화재 및 폭발 등에 대해 안전성은 액체 전해질에 비해 월등히 높고, 에너지 밀도와 출력, 주행거리도 액체 전해질의 리튬이온 배터리에 비해 뛰어나다.

전고체 배터리는 앞서 설명한 바와 같이 리튬이온 배터리에 비해 다양한 장점을 보유하고 있지만, 해결해야 한 단점도 있다. 우선 첫번째 단점은 전해질이 액체가 아닌 고체이다 보니 이온 전도도가 높지 않다는 것이다. 즉 고체 전해질에서는 리튬 이온의 이동 속도가 액체 전해질보다 느린 현상이 발생한다. 리튬이온의 이동속도가 빨라야 배터리 출력이 커지고 고속 충전도 가능하게 된다. 또한 현재 업계에서 개발 중인 전고체배터리는 이온 전도도를 높이기 위해 대부분 황화물계 전해질을 사용하는데, 황화물계 전해질은 대기 중 수분으로 발생되는 황화수소 등의 위험요인 해결을 위해 반드시 드라이룸 등 대규모 설비투자가 필요하며, 황화리튬의 높은 원료가격도 실제 상용화까지는 걸림돌이다.

이에 비해 동사가 개발한 붕화물계(Boracite) 결정구조를 갖는 고체 전해질은 황화물계 고체 전해질의 단점을 해소할 수 있을 것으로 기대된다. 황화물계 고체 전해질의 단점인 원료 취급 및 합성과정에서 발생할 수 있는 황화수소 등 유해 화합물 발생을 원천적으로 차단할 수 있으며, 또한 황화물계 원료 취급을 위한 드라이룸(Dry Room) 등 특수설비 및 작업공간도 필요하지 않다. 또한 황화물계 고체 전해질에 비해 이온 전도도는 동등하고, 특히 저가 원료인 붕산염을 사용하는 만큼 황화물계 고체 전해질에 비해 가격경쟁력도 높다.

황화물계 고체 전해질에 대해서는 전세계적으로 연구개발이 많이 진행되어 일본 Toyota 자동차를 비롯한 일본업체들의 특허가 매우 많이 등록되어 있는 반면, 동사가 개발한 붕화물계 세라믹 전해질은 특허분쟁에서도 완전히 자유로울 수 있다는 점도 동사 고체 전해질의 강점이다.

향후 동사의 붕화물계 고체 전해질은 황화물 기반 고체 전해질의 유해성과 경제성을 대체할 수 있을 것으로 전망되며, 대형 디바이스뿐만 아니라 소형 웨어러블 디바이스, 특히 사람이 직접 착용하는 기기에도 적합한 유해성 제로의 솔루션으로도 적용될 수도 있을 것으로 기대된다.

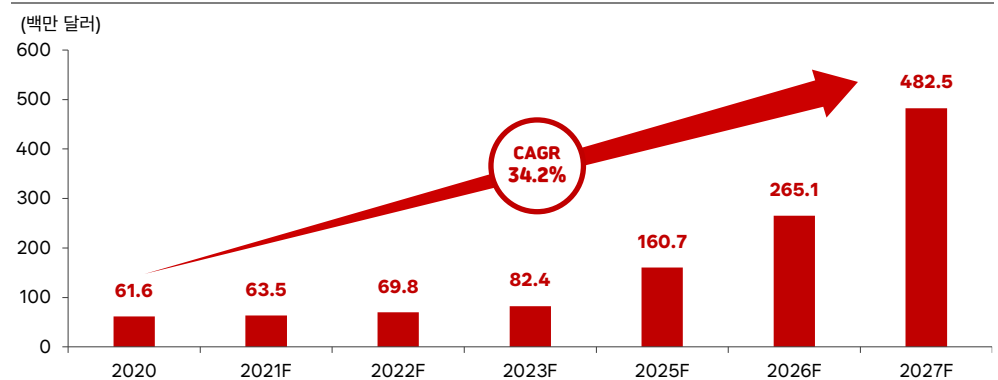
글로벌 전고체 배터리 시장은

2027년까지 CAGR 34.2% 전망

Marketsandmarkets에 따르면 글로벌 전고체 배터리 시장은 2020년 6,160만 달러에서 2027년 4억 8,250만 달러로 연평균 34.2% 성장할 것으로 전망되고 있다.

업계에서는 전고체 배터리의 상용화 시점을 2027년부터 2030년 사이로 예상하고 있다. 국내 배터리3사의 전고체 배터리 양산시점을 보더라도 LG에너지솔루션이 2026년 고분자계 전고체 배터리를 시작으로 2030년 황화물계 전고체 배터리를 상용화할 계획이며, 삼성SDI는 양산시점을 2027년으로 목표하고 있다. SK온은 2026년 초기 단계 시제품 생산을 시작으로 상용화 시점을 2028년으로 계획하고 있다. SK온은 황화물계 전고체 배터리 기술 개발을 위해 전고체 전해질 제조능력을 보유한 미국의 솔리드파워(Solid Power)와 기술이전협약을 체결하였으며, 솔리드파워는 SK온에 황화물계 고체 전해질을 공급할 전망이다.

글로벌 전고체 배터리 시장 전망



자료: Marketsandmarkets, 한국IR협회의 기업리서치센터

전기차 방열소재로 기존 알루미늄 소재를 대체하는 산화마그네슘 및 수산화마그네슘 소재 개발, 김제3공장에서 대량 양산 계획 중

전기차 배터리 방열소재(TIM)

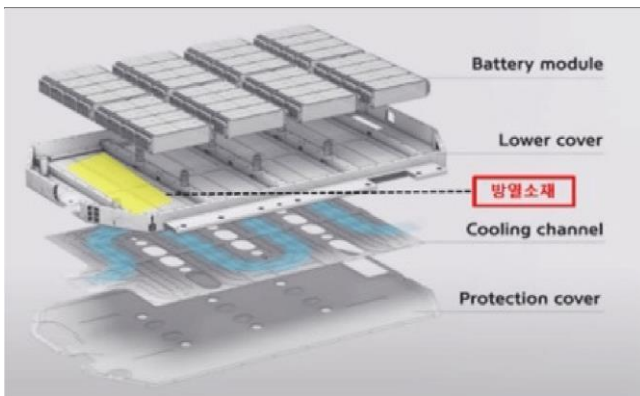
동사는 EV 배터리의 방열소재인 TIM(Thermal Interface Materials)용 세라믹 열전도 필러로서 산화마그네슘 및 수산화마그네슘 제품화를 목표로 김제3공장에서 생산을 계획 중이다. 동사는 2024년 5월 산업통상자원부 산하 한국산업기술진흥원으로부터 전기차 및 ESS 등에 적용하는 초경량 고방열 신소재의 양산화·제품화 대책과제에 선정되었다. 개발과제명은 ‘고열전도성 열계면 나노 코팅소재 검증 및 양산성능평가’로 동사가 주관하며, 전기차용 TIM 소재의 주요 기업으로는 국내 N社와 글로벌 화학기업이자 방열소재 부문 메이저기업인 Henkel AG(독일), 3M(미국) 등이 있다.

TIM은 방열소재로서 전기차 배터리 및 ESS 등에 적용되며, 전기차에는 주로 배터리 팩(Pack) 사이에 들어가는 패드로 안전성, 내진동성, 경량화, 내열성, 내한성 등의 조건을 충족해야 하는 만큼 나노소재가 적합하다. 최근 배터리의 고용량화와 고집적화로 에너지 밀도와 출력이 커지면서 발열량도 증가해 화재 및 폭발사고를 미연에 방어하는 배터리의 열관리 중요성이 높아지는 추세이며, 이에 따라 배터리의 셀과 모듈의 열을 배출하기 위해 배터리 팩의 냉각시스템과 모듈 사이에 TIM 갭패드(Gap Pad) 또는 갭필러(Gap Filler)를 적용하고 있다.

기존 TIM 시장에서 많이 사용되는 소재는 알루미늄(Al_2O_3)이나, 알루미늄은 열전도도가 높지 않다는 한계가 있어 시장에서는 열전도 향상을 위한 신소재 개발이 요구되었으며, 열전도도가 매우 높은 소재로는 질화알루미늄(AlN) 소재가 있으나, 문제는 기존 소재보다 10~20배 이상 가격이 높아 가격경쟁력이 떨어진다. 동사는 기존 소재를 대체하는 신소재로 산화마그네슘(MgO)과 수산화마그네슘($Mg(OH)_2$)을 목표로 2021년부터 연구개발에 나서 2022년 7월 ‘치밀 구조를 가진 마그네시아 그래놀(Granule) 제조방법 및 고열전도성 마그네시아 조성물’에 관한 특허를 출원하였으며, 2022년 9월 고객사의 요청에 따라 개발에 착수하였으며, 우선적으로 고비중의 수산화마그네슘에 대해 고객평가를 진행 중이며, 고객평가에 따라 김제3공장을 통해 대량생산을 계획하고 있다. 2025년 상반기까지 양산을 위한 Pilot Line이 구축되어 시운전을 계획하고 있으며, 2025년 하반기부터는 고객평가를 거쳐 연간 2천 톤의 양산체제를 갖출 계획이다.

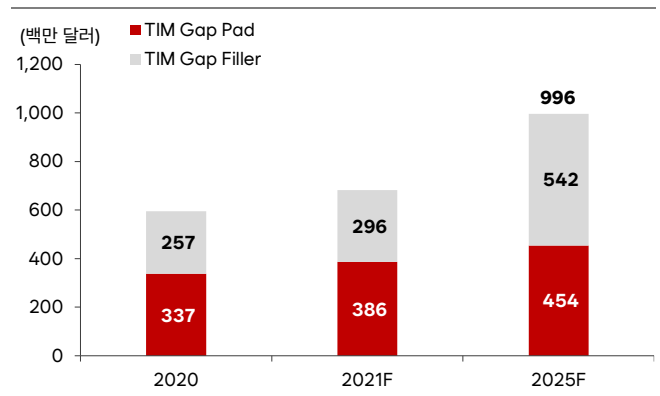
글로벌 TIM 시장규모는 Gap Pad 시장 규모는 2020년 3억 3,740만 달러에서 2025년 4억 5,420만 달러로 연평균 6.1% 성장할 전망이며, Gap Filler 시장은 2020년 2억 5,700만 달러에서 2025년 5억 4,210만 달러로 연평균 16.1%로 고성장이 전망된다. Gap Pad와 Gap Filler 합산 시장규모는 2020년 5억 9,440만 달러에서 2025년 9억 9,630만 달러로 연평균 10.9% 성장이 예상된다.

배터리 모듈의 방열소재



자료: 석경에이티 사업보고서 참조, 한국IR협회의 기업리서치센터

글로벌 TIM 시장 규모



자료: 석경에이티 사업보고서 참조, 한국IR협회의 기업리서치센터

SRM 상용화를 위한 글로벌 핵심 기후테크 파트너로 성장 기대

동사는 지구공학, SRM 기술의
나노소재 부문 글로벌
파트너로서도 성장잠재력 보유

동사는 나노소재 기술력을 기반으로 지구공학의 한 분야인 SRM(Solar Radiation Management, 태양복사관리) 상용화에 나노소재 분야 글로벌 핵심 파트너로 성장할 잠재력을 보유하고 있다.

동사는 지난 해 10월 이스라엘 환경기업 S社와 미세 입자 SRM 기술을 개발 협력 중이라고 발표하였다. SRM 기술은 지구온난화에 따른 이상기후 현상을 해결하고자 태양열을 반사하는 미세입자를 에어로졸 형태로 성층권에 분사해 작은 반사입자 구름을 분산시킴으로써 지표면에 태양열을 줄이고 대기온도를 낮추는 지구공학 기술이다. 성층권은 지상 12km에서 50km 사이, 즉 대류권(지상에서 12km)과 중간권(50~85km) 사이에 존재하는데 성층권에는 기상변화 및 바람이 거의 없으며, 오존층이 있어 자외선을 흡수한다. 성층권에 미세입자를 분사하면 수년간 움직이지 않고 머무를 수 있다. 우리가 통상 1만 미터 이상 국제선 항공기 항로에서 볼 수 있는 구름 없는 대기가 안정된 고도가 성층권이다.

SRM은 지구공학(Geo-engineering)의 한 연구분야로 최근 들어 가장 주목받고 있는 기술이다. 현재 세계적으로 지구온난화 해결을 위해 화석연료 사용을 줄이고 신재생에너지로의 전환 등 탄소저감에 전 세계가 매진하고 있지만, 지구공학은 이보다 더 적극적인, 어찌 보면 보다 과감하고 극단적인 개념으로서 대기 중에 에어로졸을 직접 분사해 태양빛을 일부 반사하거나, 구름을 만들어 태양 복사를 차단하는 방법이다. 지구온난화를 위해서는 탄소 사용을 근본적으로 줄여야 하지만, 문제는 인간이 탄소배출을 줄이는 데 한계가 있으니, 지구공학에서 찾은 해결책은 태양으로부터 오는 열을 직접 인간이 개입하여 방어하겠다는 것이다.

SRM 기술에는 1)SAI, 2)MCB, 3)CCT 등 세가지 기술이 연구 중

SRM 기술로는 성층권에 미세입자 에어로졸을 분사하는 방법(SAI, Stratospheric Aerosol Injection) 외에도 Marine-Cloud Brightening(MCB)과 Cirrus-Cloud Thinning(CCT) 등 주요 세가지 기술이 있다.

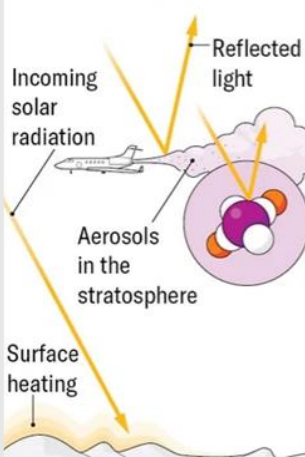
Marine-Cloud Brightening(MCB)은 해양구름의 밝기를 높이는 기술로서 쉽게 말하면 구름을 더 하얀 구름으로 만들어 외부에서 오는 빛 반사를 늘리는 것이며, 구체적으로는 바닷물을 에어로졸 형태로 공중에 분사해 낮은 고도의 해양구름을 만들거나 기존 구름의 반사율을 높여주는 기술이다. 호주 서던 크로스대(Southern Cross Univ.) 연구진들이 2023년 바다 위에 소금물(수산화나트륨)을 뿌려 인위적으로 구름을 만드는 연구를 진행하였는데, 이게 바로 Marine-Cloud Brightening 기술이다. 소금물 혼합물이 구름에 닿으면 구름 면적이 더 커지고 밝기도 높아지는 원리를 이용하였다. 해당 프로젝트는 지구온난화로 인해 산호가 대량 폐사하는 호주 북동부 산호초 지대인 Great Barrier Reef 근방에서 실시되었다.

Cirrus-Cloud Thinning(CCT) 기술은 구름의 종류 중 얇고 실모양으로 펼쳐진 새털구름이라 불리는 권운(Cirrus cloud)을 대상으로 하는데, 권운은 가장 높은 고도에서 생기는 구름으로 지구 표면의 약 25%를 덮고 있는데, 문제는 이 권운이 외부에서 오는 태양빛은 9% 밖에 반사하지 못하는 반면, 지구로부터 내보내는 열(적외선)은 거의 50%나 흡수해, 태양열을 적게 튕겨내고, 나가지도 못하게 해 지구온난화를 가속화한다는 것이다. CCT 기술은 에어로졸을 분사해 권운을 새털구름처럼 얇게 만들어 지구로부터 나가는 열을 증가시키는 기술이다.

SRM 지구공학의 3가지 기술

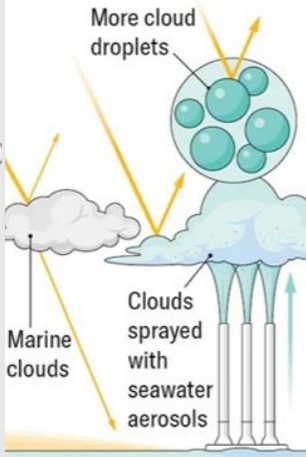
STRATOSPHERIC AEROSOL INJECTION

To lessen incoming sunlight worldwide by several percent, a fleet of 90 to 900 planes would fly into the stratosphere every day and release thousands of metric tons of sulfur dioxide, which would react to form aerosols that block incoming rays.



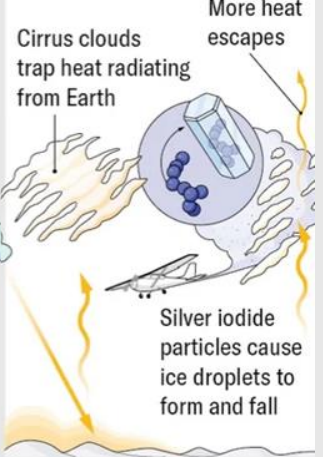
MARINE-CLOUD BRIGHTENING

Machines would spray salty seawater aerosols up into cumulus clouds, typically 300 meters to a kilometer high. That would increase the number of water droplets, making clouds denser, reflecting more incoming sunlight.



CIRRUS-CLOUD THINNING

High cirrus clouds trap more heat radiated from Earth than the heat they reflect from the sun. Spraying silver iodide particles into the clouds would enlarge ice crystals so they would fall as precipitation, thinning the clouds and allowing more heat to escape.



자료: Scientific American.com, 한국IR협회의 기업리서치센터

호주 서던 크로스대학의 바닷물을 이용한 MCB 실험



자료: 호주 서던크로스대, 한국IR협회의 기업리서치센터

**전세계가 실행하고 있는 온실가스
저감효과가 지지부진할수록
SRM에 대한 시장 니즈 확대**

지구공학은 크게 SRM(태양복사관리, Solar Radiation Management)과 GGR(온실가스 제거, Greenhouse Gas Removals)로 나뉜다. SRM은 지구로 유입되는 태양열을 다시 우주로 반사하여 대기온도를 조절하는 개념이고, GGR은 전세계가 현재 진행하고 있는 이산화탄소를 포함한 온실가스를 저감하거나 제거하는 것을 목표로 하는 개념이다. SRM은 대기중 이산화탄소를 저감하는 방법(GGR)보다 빠르게 대기온도 상승을 억제할 수 있다는 평가를 받고 있다. SRM 기술의 이론적 토대는 1991년 필리핀 피나투보(Mount Pinatubo) 화산이 600년 만에 다시 대폭발을 일으켜 당시 2,000만 톤 이상의 이산화황 성분의 화산재가 상공 35km 성층권까지 솟아올라 수년간 머무르며 에어로졸을 형성해 태양 빛이 약 2.5% 줄어들고 기온이 0.5도 떨어졌던 사례에서 영감을 얻었다. 공룡의 멸종을 초래한 빙하기도 결국은 화산폭발에 따른 화산재 영향으로 햇빛이 차단되어 온도가 떨어졌다는 학계 가설도 SRM의 이론과 일맥상통한다. 이론적으로 SRM 기술은 단기간에 지구온도를 산업화 이전 수준으로도 냉각시킬 수 있지만, 환경오염이나 인간의 인위적인 기후 개입에 따른 위험성 등 난제 해결이 문제이다.

**하버드대는 탄산칼슘을 이용한
SCoPEx 프로젝트 추진**

지금으로부터 12년전인 2013년 영화 설국열차에서도 기후변화로 인해 빙하기가 도래한 2031년 지구를 배경으로 다루고 있다. 영화 속에서 과학자들은 지구 온난화 해결책으로 CW7이라는 냉각제를 대기 중에 뿌렸으나, 예상치 못한 부작용으로 지구가 빙하기로 얼어붙었다는 설정이다. 영화 속에서도 가능했던 실험이 전세계적으로 현실화되고 있다. 미국에서는 빌 게이츠가 후원하고 하버드대학에서 추진하는 SCoPEx(Stratospheric Controlled Perturbation Experiment) 프로젝트가 2017년부터 스웨덴에서 진행되고 있으나, 번번히 환경단체와 지역 주민, 국제사회의 반대로 실험이 취소되었다. 이 프로젝트는 풍선 형태의 열기구를 지상 약 20km 성층권에 띄워 탄산칼슘 에어로졸을 방사하여 가로세로 약 1km x 100m 기단을 형성하는 것을 목표로 한다. 이 기단이 우주거울 역할을 하는 것이다. 연구진은 2021년 6월 스웨덴 우주센터에서 에어로졸을 실은 열기구를 날릴 계획이었으나 취소되었으며, 2024년 3월에도 여러 이해관계자들의 반대로 프로젝트가 취소되었다. 2017년부터 2024년까지 스코펙스 프로젝트에 투자된 금액은 1,600만 달러에 달한다.

하버드대 연구팀이 2021년 스웨덴에서 시도한 SCoPEx 프로젝트



자료: 스웨덴우주국(SSC), 한국IR협의회 기업리서치센터

사회적 논란에도 불구하고

유엔, 미국, 유럽 주요국들도 SRM

연구에 관심, 각국 비영리재단, 글로벌

주요 대학, 실리콘밸리 주요 Tech

부문 리더들도 SRM 연구지원

이러한 SRM 기술의 사회적 논란에도 불구하고 온실가스 배출 감소 노력만으로는 지구 온난화가 더욱 심각해질 것으로 예상되면서 유엔 산하 IPCC(기후변화에 관한 정부간 협의체)는 2022년 발표한 6차 평가보고서에서 이산화탄소 제거 기술 도입의 필요성이 본격적으로 언급되었으며, 유엔환경계획(UNEP)는 2023년 2월 보고서에서 기후대응 속도가 지지부진한 가운데 긴급 선택지 중의 하나로 SRM 기술이 고려되는 것이 현실이라고 언급하였으며, 미국과 EU 등 주요국들도 SRM 기술과 관련하여 엄격한 규제와 연구 필요성을 촉구하고 있다.

2019년 설립된 영국의 비영리기관인 쿼드러처 기후재단(Quadrature Climate Foundation)은 SRM 연구에 4,000만 달러를 지원키로 했으며, 이는 2008~2018년까지 민간의 투자액 규모가 2,000만 달러였다는 점을 감안하면 막대한 금액이다. 쿼드러처재단 이외에도 시몬스재단(Simons Foundation)이 향후 5년간 SRM을 연구하는 Harvard, Princeton, ETH Zurich(스위스 취리히공과대학) 등 대학의 연구개발에 5,000만 달러를 지원키로 하였다. 또한 실리콘밸리의 Tech 분야 리더들, 예를 들면 MS의 빌게이츠, Open AI의 CEO인 Sam Altman, Meta의 공동창업자인 Dustin Moskovitz, Meta의 전 CTO인 Mike Schroepfer 등도 연구개발을 지원하거나 직접 참여하고 있다.

미국의 기후테크 스타트업인 Make Sunsets社は 2022년 4월 멕시코 해변에서 아마존에서 구입한 직경 1.8m 풍선 속에 이산화황을 구입해 하늘로 날려보내는 실험을 실시하기도 했으며, 당시 멕시코정부는 이 실험에 거세게 항의하며 자국에서 모든 지구공학 실험을 금지하겠다고 발표하였다.

동사의 SRM 사업 파트너체인

S社は 美 기후테크 스타트업으로

1,500만 달러(218억원) 펀딩,

동사의 나노입자를 활용한 실내

실증실험에서 효과 확인하고

유럽지역에서 야외 테스트 본격화

동사의 SRM 부문 사업 파트너인 S社は 미국의 이스라엘계 기후테크 스타트업으로 2023년 설립되었으며, 2024년 4월 캐나다 VC 및 이스라엘 태양광기업으로부터 1,500만 달러를 펀딩하는데 성공하였다. 이는 앞서 설명한 빌 게이츠가 후원하고 하버드대학이 지난 8년간 1,600만 달러를 투자한 SCoPEx 프로젝트에 버금가는 투자액이다. S社は 기후 문제 해결을 위해 태양열을 반사하는 미세입자(에어로졸)를 고도 약 18km(성층권)에 뿌려 날씨를 흐리게 하는 기술을 개발 중이며, 동사는 2023년 하반기부터 S社에 표면처리된 나노입자 실리카(Silica)를 테스트 샘플로 공급해왔다.

S社は 최근 실내 실증실험에서 미세입자를 활용한 SRM 기술의 효과를 확인하였으며, 이를 바탕으로 프랑스 파리를 비롯한 유럽 4개 지역에서 야외 실증 테스트를 본격화할 계획이다. 향후 S社가 실증테스트를 마치고 세계 각지역으로 기술을 상용화한다면 동사의 실리카 나노 소재 수요가 크게 증가할 것으로 기대된다.

동사가 SRM 상용화를 목적으로 공급하는 소재는 500nm 구형의 이산화규소(SiO_2) 입자로 동사의 고도의 표면처리 코팅 기술력이 적용되어 입자크기의 균일성이 우수하다. 특히 실리카(SiO_2) 소재는 대기 중에 분사되더라도 환경적인 유해성이 크지 않은 소재로 국내뿐만 아니라 미국, 일본, EU, 국제식품규격위원회(CODEX) 등에서도 식품첨가물로 지정하여 사용할 수 있도록 되어 있는 비교적 인체에도 안전한 나노 소재이다. 국제암연구소(IARC)에서도 이산화규소가 '인체 발암물질로 분류할 수 없음'이라고 명시하고 있으며, 미국 FDA에서도 안정성 기준에 이산화규소는 GRAS 등급, 즉 Generally recognized as safe(일반적으로 안전한 것으로 인정된)로 분류되어 있다.

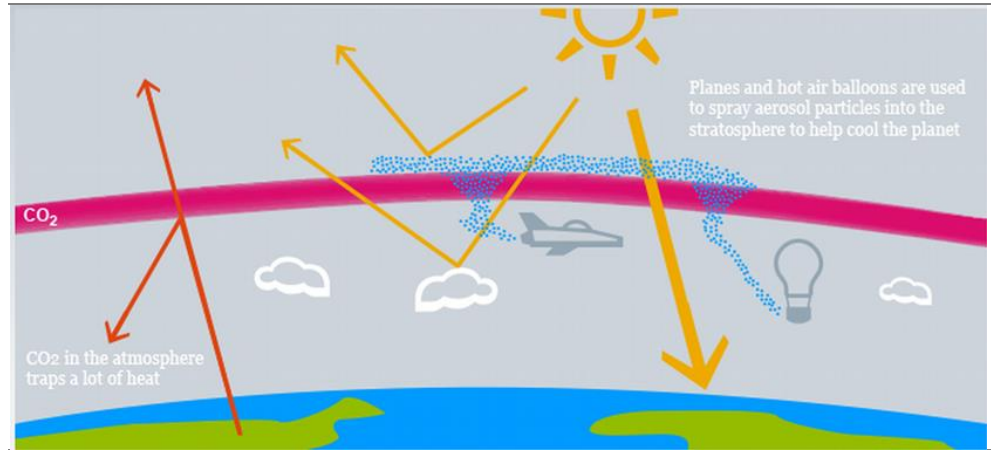
SRM 기술이 상용화될 경우

나노소재 수요 급증 예상

동사는 테스트 소재로 그동안 220kg(6만 달러 규모)를 공급했으나, 2025년 1,000kg, 2026년 6,000kg으로 공급량이 증가할 전망이다. 테스트용 물량으로 매출규모 자체는 톤당 2~3억 원 내외로 크지 않지만, 글로벌 SRM 대표 스타트업인 S社 CEO가 인터뷰를 통해 독점적인 나노 입자의 구성을 공개하지는 않겠다(wouldn't disclose the composition of the proprietary particles)고 언급한데다, 동사를 먼저 찾아와 제안했다는 점에서 동사의 독보적인 나

노 소재 기술력이 세계적으로 입증된 것으로 판단되며, 향후 SRM 기술이 상용화될 경우에는 수십만 톤의 소재 수요가 증가할 수도 있다는 점에서 폭발적인 시장잠재력을 가지고 있다고 볼 수 있을 것이다.

SRM 이론의 개념도



자료: UC Berkeley, 한국IR협회의 기업리서치센터

실적 추이 및 전망

2024년 실적 분석

**3Q24 누적 매출액 99억 원,
영업이익 16억 원 기록,
자성체 부문 실적 호조로 3분기
역대 최대 분기 매출액 경신,
R&D 등 비용 증가로 영업이익은 감익**

2024년 3분기 누적 매출액은 99억 원, 영업이익은 16억 원을 기록하여 매출액은 전년동기대비 6.9% 증가했지만, 동기간 영업이익은 36.1% 감소하였다.

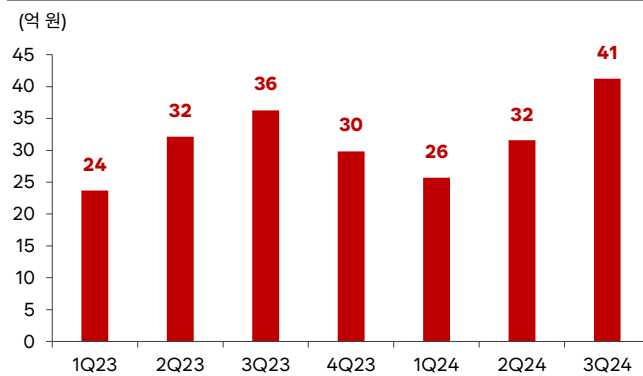
전반적으로 Cash-Cow인 치과소재 부문의 외형 감소에도 불구하고, 자성체 임가공 부문의 실적 호조로 매출액은 증가한 반면, 연구개발비 증가(4.5억 원) 및 비현금성 비용 증가 영향으로 영업이익은 감소하였다.

사업부문별 매출액을 보면 Cash-Cow인 치과재료 나노소재(YbF₃, BAG&SRG 등) 매출액은 44억 원으로 전년동기대비 8.1% 감소하였으며, 세분화하면 BAG&SRG(복합레진 필러로 기계적 강도를 높여주는 소재) 매출액은 11억 원으로 전년동기대비 24.0% 증가하였으나, 주력인 X-ray용 조영제로 쓰이는 YbF₃(불화이트륨) 매출액은 33억 원으로 전년동기대비 15.5% 감소하여 치과소재 부문 매출 감소를 야기하였다. 동기간 토너 외첨제 부문(SiO₂) 매출액은 7억 원으로 전년동기대비 40.3%(-4억 원) 감소하였으며, 토너 외첨제 매출비중은 6.6%로 전년동기대비 5.3%p 하락하였다. 기타 코팅 나노소재 매출액은 10억 원으로 전년동기대비 37.2%(+2억 원) 증가하였다.

**자성체 임가공 매출비중은
2020년 19.7%에서 3Q24부터
50% 상회, 매출총이익률 73.5%로
평균대비 높은 수익성 기록**

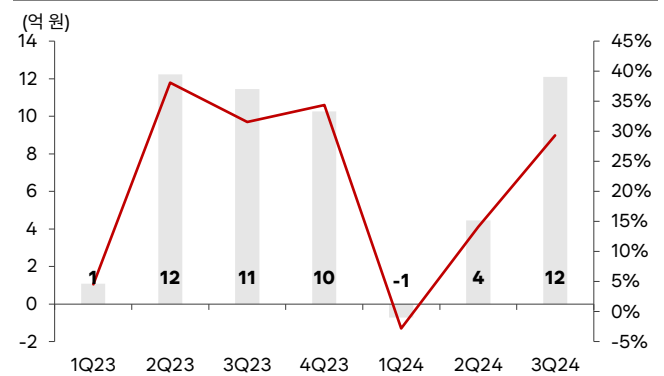
주목할 부문은 자성체 임가공 사업으로 3분기 누적 매출액이 38억 원으로 역대 최대치를 기록하며 전년동기대비 45.8%p 급증하였다는 점이다. 동사는 파워인덕터용 자성체 산화방지용 코팅기술을 자체 개발하여 글로벌 전자부품 기업인 S社에 2020년부터 소재를 임가공 후 납품하고 있다. 자성체 임가공 부문 매출비중은 38.2%로 전년동기(28.0%)대비 10.2%p 상승하며, 주력인 YbF₃(치과 X-ray 소재) 매출비중(33.3%)을 넘어섰다. 치과소재 부문의 외형이 감소한 부분은 아쉽지만, 치과 소재 위주의 제품믹스가 다변화되고 있는 점은 주목할 포인트이다. 임가공 매출비중은 2020년 19.7%에서 2024년 3분기부터는 50%를 상회하고 있으며, 자성체 판매단가는 2023년말 신규 분말에 대한 단가인상으로 40% 이상 상승하며 외형증가를 견인하였다. 3분기 누적 기준 자성체 임가공 부문 매출총이익률은 73.5%로 높은 수익성을 시현하고 있으며, 매출총이익은 28억 원으로 전체 매출총이익의 44.2%를 차지하였다. 3Q 누적 기준 동사의 매출총이익률이 63.7%인데 비해 자성체 임가공 부문 매출총이익률은 9.8%p나 높은 수준이다.

분기별 매출액 추이



자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

분기별 영업이익 및 영업이익률 추이



자료: 석경에이티, 한국IR협의회 기업리서치센터

**3Q24 매출액 41억 원으로 역대
최대 분기 매출액 경신,
OPM은 29.3%로 회복**

분기별로 보면 매출액은 1분기 26억 원에서 2분기 32억 원, 3분기 41억 원으로 증가한 가운데 영업이익은 1분기 -1억 원 적자에서 2분기 4억 원(OPM 14.1%), 3분기 12억 원(OPM 29.3%)로 3분기 들어 매출액이 2022~2023년 분기평균 매출액(30억 원) 수준을 넘어 역대 최대치를 기록하면서 영업이익률도 2022~2023년 평균 수준을 회복하였다. 3분기 실적만 보면 매출비중은 자성체 임가공 51.7%, 치과소재 34.3%, 토너 외첨제 8.2%, 코팅 나노소재 5.8%로 자성체 매출비중이 역대 최고치로 상승했으며, 기존 주력 캐쉬카우인 치과소재 비중은 반대로 역대 최저 수준으로 하락하였다. 이는 제품 포트폴리오 다각화 측면뿐만 아니라 수익성 측면에서도 긍정적인 시그널이다.

**2024년 매출액 139억 원,
영업이익 23억 원 전망,
상저하고로 실적추이 전망**

2024년 연간 매출액은 139억 원, 영업이익은 23억 원으로 전망된다. 매출액은 전년대비 13.6% 증가하는 수치이나, 영업이익은 전년대비 33.1% 감소할 전망이다. 외형 증가에도 불구하고 연구인력을 비롯한 R&D 투자 확대에 연구개발비용이 증가하면서 매출원가율이 35.5%로 전년대비 2.6%p 상승하는데다, 판매관리비 증가도 영업이익 감소로 이어질 전망이다.

고무적인 것은 3분기부터 동사의 분기 매출액이 역대 최대 수준인 40억 원 수준이 이어질 전망이며, 영업이익률도 30%에 육박하는 수준으로 회복세를 보이고 있다는 점이다. 특히 자성체 임가공 매출액이 분기별 20억 원을 상회하면서 매출비중의 50% 이상을 차지할 정도로 호황을 보이고 있으며, 고객사가 스마트폰뿐만 아니라 전장용으로도 파워인덕터 양산을 확대하면서 동사의 소재 수요도 동반 증가세를 보이고 있다.

2024년 연간 실적은 上低下高로 예상된다. 상반기 영업이익은 3억 원으로 저조했으나, 하반기 영업이익은 20억 원으로 2023년 하반기 수준까지 회복할 전망이다.

2025년 실적 전망

**2025년 매출액은 188억 원,
영업이익은 44억 원으로 외형과
수익성 모두 역대 최대치 전망**

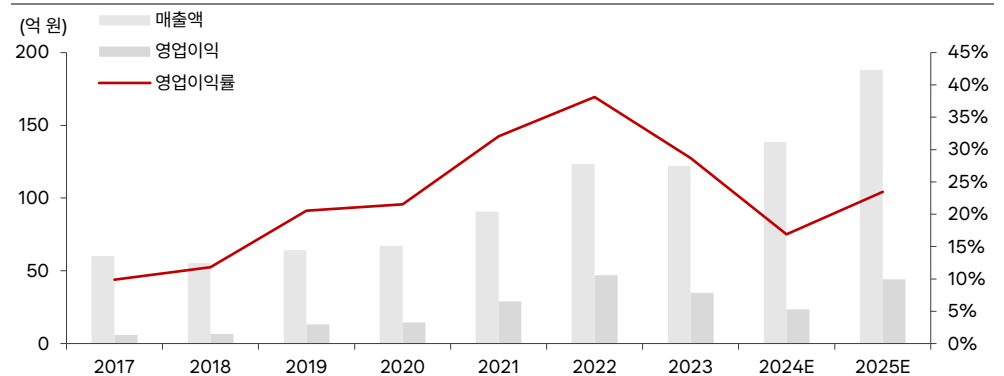
2025년 매출액은 188억 원, 영업이익은 44억 원으로 전망한다. 매출액은 전년대비 35.7% 증가하고, 영업이익은 전년대비 88.1% 급증하면서 외형 및 수익성 모두 역대 최대치를 경신할 전망이다. 기존사업 외형 확대와 김제3공장 가동에 따른 신규 매출, 고부가 자성체 임가공 매출 증가에 따른 규모의 경제효과와 고정비 부담 완화로 영업이익률은 23.4%로 전년대비 6.5%p 상승할 전망이다.

부문별로 보면 바이오헬스케어 소재(YbF₃, BAG&SRG) 부문 매출액은 77억 원으로 전년대비 32.7% 증가할 전망이다. 세부적으로 구분해 보면 치과 X-ray 조영제인 불화이트륨(YbF₃) 매출액은 55억 원으로 전년대비 25.5% 증가할 전망이며, 덴탈 필러의 강도를 향상시키는 BAG&SRG(Barium & Strontium Glass) 매출액은 22억 원으로 전년대비 56.0% 급증할 전망이다. 레이저 프린터의 토너 외첨제 소재인 SiO₂ 매출액은 14억 원으로 전년대비 46.9% 증가할 전망이며, 코팅 나노소재 매출액은 15억 원으로 전년대비 12.0% 증가할 전망이다.

2024년에 외형이 급증하며 주력인 불화이트륨(YbF₃) 매출액을 상회하며 최대 매출원으로 부상한 자성체 임가공 매출액은 72억 원으로 전년대비 24.9% 증가하며 최대 매출액을 경신할 전망이다. 2025년 신규 매출원은 5G/6G 기판소재용 중공 실리카와 화장품 소재(안료 & 자외선차단 소재)로 각각 6억 원, 4억 원의 신규매출이 발생할 전망이다.

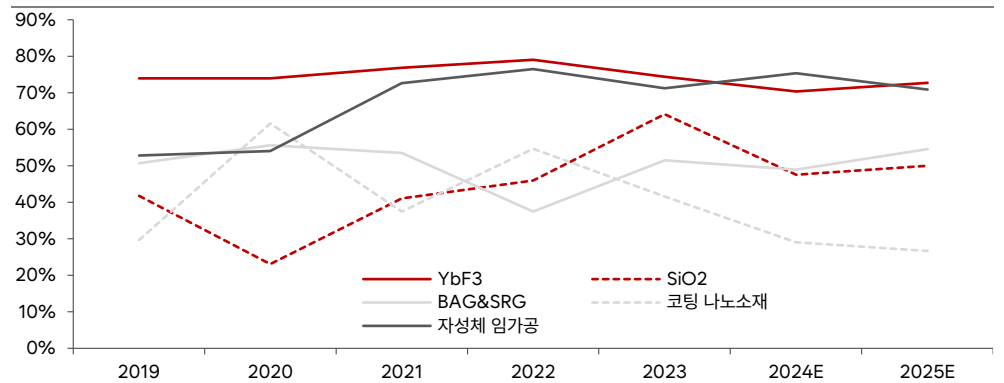
김제 3공장은 2023년 5월 공사에 착공하여 2025년 3월말 완공을 앞두고 있으며, 시운전과 시제품에 대한 고객평가 단계를 거쳐 2025년 하반기부터 본격 양산에 착수할 계획이다. 동사가 2025년 김제 3공장에서 집중하는 사업은 중공 실리카(Hollow Silica)이며, 순차적으로 TIM 방열소재, 전고체배터리 고체 전해질 등으로 사업이 확대될 전망이다.

연간 매출액 & 영업이익 추이



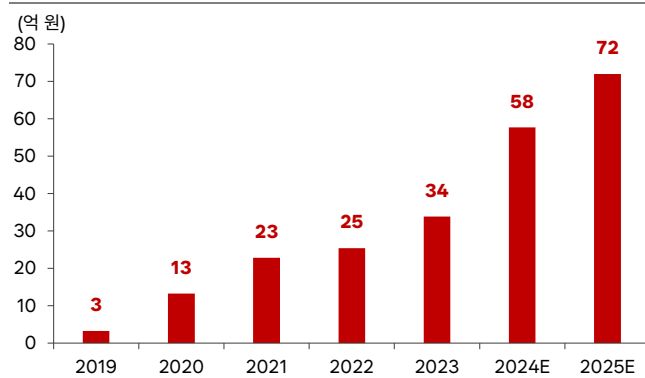
자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

제품별 매출총이익률 추이



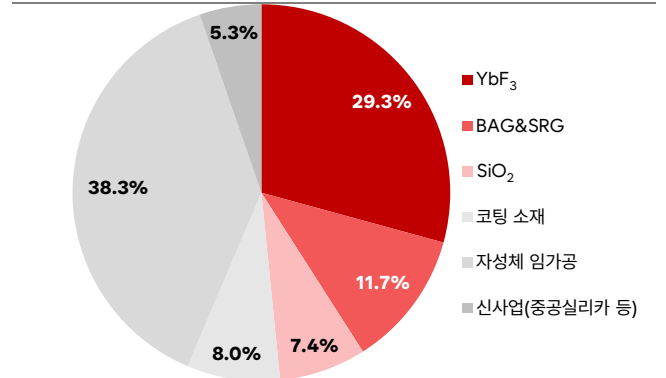
자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

자성체 임가공 매출액 추이: 2019~2025 CAGR 69.8%로 고성장세



자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

2025년 제품별 매출비중 전망



자료: 한국IR협회의 기업리서치센터

실적 추정

(단위: 억 원, %)

	2021	2022	2023	2024F	2025F
매출액	91	123	122	139	188
YbF ₃	35	51	51	44	55
BAG&SRG	8	17	13	14	22
SiO ₂	13	15	13	10	14
코팅소재	11	15	11	13	15
자성체(임가공)	23	25	34	58	72
신사업(중공 실리카)					10
매출비중					
YbF ₃	39.2%	41.6%	42.1%	31.6%	29.3%
BAG&SRG	9.0%	14.1%	10.4%	10.2%	11.7%
SiO ₂	14.5%	11.8%	10.8%	6.9%	7.4%
코팅소재	12.1%	12.0%	8.9%	9.7%	8.0%
자성체(임가공)	25.2%	20.6%	27.7%	41.6%	38.3%
신사업(중공 실리카)					5.3%
영업이익	29	47	35	23	44
영업이익률	32.1	38.1	28.7	16.9	23.4
순이익	31	43	35	33	38
매출증가율	34.8	36.3	-1.2	13.6	35.7
영업이익증가율	100.6	62.1	-25.6	-33.1	88.1
순이익증가율	148.6	38.4	-19.6	-3.9	14.5

자료: 한국IR협의회 기업리서치센터

Valuation

**현주가는 2024년 추정실적 대비
PER 64.7배, PBR 5.4배로
코스닥평균 및 동종업종 대비
높은 밸류에이션에 거래**

현주가는 2024년 추정실적대비 PER 64.7배, PBR 5.4배로 이는 코스닥 평균 PER 35.8배, PBR 2.4배대비 두배 이상 높은 수준이다. 동사의 최근 3개년 평균 밸류에이션(PER 50배, PBR 5.6배)과 비교해보면 PBR 수준은 유사하고, PER로는 고평가되어 있다. 지난 1년간 주가는 18.6% 하락하여 동기간 12.8% 하락한 코스닥 수익률을 5.8%p 하회하였다.

동종기업은 나노 소재 사업을 영위하는 나노신소재(ANP), 나노팀, 나노캠텍, 나노브릭, 나노씨엠에스 등이 있다. 동종기업 5개사의 평균 PBR은 2.4배로 동사가 두배 이상 높은 수준이다. 실적 컨센서스가 존재하는 업체는 시가총액 규모가 가장 큰 나노신소재가 유일하며, 2024년 추정실적기준 PER은 68.5배로 동사에 비해 소폭 높은 수준이다. 동종업종의 시가총액 규모로 보면 나노신소재 8,306억 원, 석경에이티 2,313억 원, 나노팀 1,450억 원, 나노브릭 515억 원, 나노씨엠에스 306억 원, 나노캠텍 254억 원 순으로 나노신소재, 석경에이티, 나노팀 등 3개사만 시가총액이 1,000억 원대를 상회하며, 나머지 3개사는 평균 500억 원 미만으로 시가총액이 작다.

매출액 규모로 보면 2024년 FnGuide 컨센서스 매출액 기준 나노신소재가 976억 원으로 가장 크고, 나노캠텍이 550~600억 원 내외, 나노팀 300~400억 원, 석경에이티 139억 원, 나노브릭과 나노씨엠에스는 50억 원대로 모든 업체가 아직 매출액이 1,000억 원을 상회하는 업체는 없다.

2024년 3분기 누적 기준 영업이익률은 석경에이티(16.0%), 나노신소재(6.6%), 나노캠텍(-2.0%), 나노팀(-5.3%), 나노브릭(-49.0%), 나노씨엠에스(-107.5%)로 동사와 나노신소재를 제외한 나머지 기업은 모두 영업적자를 기록하였으며, 동사는 2020년부터 영업이익률 21.5%, 2021년 32.1%, 2022년 38.1%, 2023년 28.7%로 동종업종 대비 압도적인 영업이익률을 기록하고 있다. 3Q24말 자본총계 기준 업체별 PBR을 비교해보면 석경에이티 6.1배, 나노브릭 3.2배, 나노신소재 3.4배, 나노팀 3.1배, 나노씨엠에스 1.4배, 나노캠텍 0.8배로, 동사가 Peer업체대비 높은 밸류에이션에 거래되고 있다.

동사는 국내시장에서 유일한 치과재료 나노소재업체며, 레이저프린터용 토너 외첨제 시장에서도 국내에서 유일하게 국산화에 성공하여 국내 및 해외로 토너 외첨제 소재를 공급하고 있으며, 신사업으로 화장품 소재 사업(색조화장품 안료, 자외선차단제)을 영위하며 신기능성 Composite-pigment(복합안료) 시장에 최초로 진출하였으며, 이러한 화장품용 복합안료 제조도 국내에서 동사가 유일하다. 동사는 바이오 헬스케어, 전기전자, 디스플레이, 섬유, 필름용 소재 등 다양한 전방 산업에서 매출이 꾸준히 발생하고 있으며, 화장품 원료사업, 5G/6G 기판소재용 중공 실리카, 전고체전지용 고체 전해질 소재, TIM용 열전도성 세라믹 소재 등의 신사업 라인업이 김제3공장이 본격 가동하는 2025년부터 점차 반영될 것으로 전망되고 있는 만큼 성장기대감이 주가에 반영되어 높은 밸류에이션이 형성되고 있다는 판단이다.

동종기업 중에 매출액과 시가총액에서 최대업체는 나노신소재로 시가총액은 8,306억 원에 달하고, 2024년 추정 매출액은 976억 원이다. 나노신소재의 2024년 추정실적대비 컨센서스 PER은 68.5배, PBR 3.2배로 PER은 동사와 유사한 수준이나, PBR은 동사가 69% 높게 거래되고 있다. 나노신소재는 국내외 시장에서 각국의 정책적 지원으로 나노시장이 개화하기 시작한 2000년 3월에 설립되었으며, 디스플레이, 반도체, 2차전지, 태양전지 등 첨단소재 사업을 영위하

고 있으며, 2024년 3분기 누적 사업부문별 매출비중을 보면 2차전지 도전재로 쓰이는 탄소나노튜브(CNT) 매출비중이 42.9%로 가장 크고, 디스플레이 소재 부문(TCO Target, 중공 실리카 등) 9.2%, 반도체 소재(CMP Slurry) 13.2%, 태양전지 소재 5.7%, 기타 소재(방열필름 소재) 29.0%를 차지하여 전기전자, 2차전지, 기타 소재 등 첨단소재 분야로 제품 포트폴리오가 다각화되어 있다. 지난 5년(2019~2024)간 나노신소재의 매출액 CAGR은 14.8%로 동기간 16.8%를 기록한 동사가 성장성 측면에서 소폭 우위이며, 영업이익률을 보면 동사는 최근 3개년(2022~2024) 평균 27.9%를 기록한데 비해 동기간 나노신소재는 14.8%로 동사가 두 배 수준 이익률이 높다. 2024년 3분기 누적 영업이익률을 비교해봐도 동사는 16.0%로 동기간 6.6%로 영업이익률이 하락한 나노신소재대비 두 배 이상 높았다.

이는 동사가 국내 나노 소재시장에서 나노입자 크기 제어기술, 나노소재 분산기술, 표면처리기술, 정제기술 등 4대 나노 원천 기반기술을 보유하고 있는 국내에서 유일한 독보적 기술력을 보유하고 있기 때문이며, 매출 규모면에서는 100억 원대로 작은 규모이나, 나노시장의 밸류체인에서는 상공정(Upstream) 소재업체로 최근 3년 평균 매출총이익률(GPM)이 65%를 상회하며, 동기간 평균 영업이익률은 28%에 달한다. 동사는 원자재시장에서 거의 광산의 수익모델과 유사한 수준이다. 고부가 제품이자 캐쉬카우인 불화이트륨(YbF₃)이나, S社로 출하되는 파워인덕터용 자성체 임가공 제품은 매출총이익률이 70%를 상회한다. 아직 매출규모가 작아 매출액대비 판관비율이 평균 35% 이상으로 높지만, 매출 규모가 성장할수록 판관비율은 하락하고 영업이익률은 50%를 상회할 잠재력을 보유하고 있는 것이다.

나노신소재의 시가총액은 현재 8,306억 원이나, 2023년 7월말에는 시가총액이 2.6조 원에 달했으며, 당시 PSR은 31배, PER은 155배, PBR은 11배 수준에 달했다.

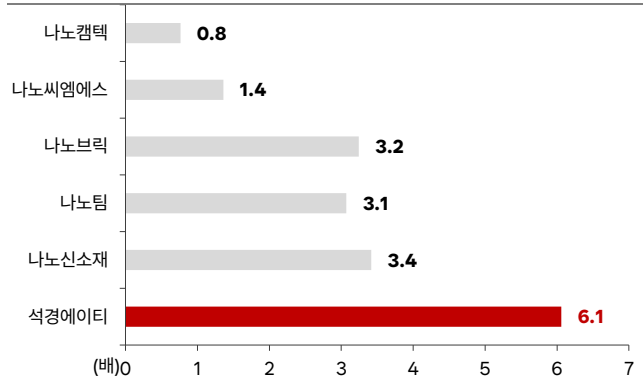
동사는 기존 바이오헬스 소재사업에 더해 향후 신사업으로 5G/6G 기판소재용 중공 실리카 소재, 2차전지용 TIM 방열소재, 화장품 소재, 반도체 언더필, 전고체배터리 고체전해질, 기후테크 SRM 실리카 소재 등 신규로 국내외 특허를 등록하고 시장을 선점하고 있으며, 상용화를 준비하고 있는 신제품 라인업이 많고대로 줄을 서 있다. 어느 한 제품이라도 상용화되거나 판로가 개척된다면 수십 억에서 수백 억대 매출을 일으킬 수 있는 Potential을 보유하고 있다.

**2025년은 김제3공장 본격 가동으로
퀀텀점프의 원년이 될 전망,
현재 주가는 고평가된 수준이나,
기존제품의 추가 성장과 신제품
라인업이 순차적으로 시장에 진입할
경우 밸류에이션 부담 완화 예상**

2025년은 김제3공장 가동으로 향후 동사가 퀀텀점프를 하게 될 원년이다. 매출액은 2025년 188억 원으로 35.7% 성장하고, 2026년부터는 향후 수년간 매출액의 앞자리가 바뀔 것으로 보인다. 회사측에서는 기존 제품의 프로모션과 신제품의 시장 진입으로 향후 5년 후 2030년까지 예상 매출액으로 800억 원 정도를 예상하고 있다. 이는 2023년 기준 나노신소재의 매출 규모 수준에 도달한다는 것이다.

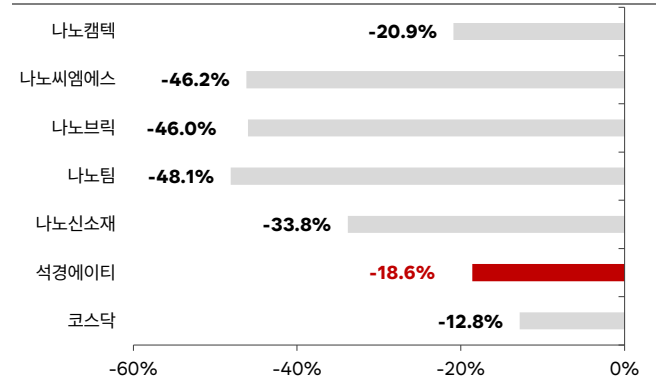
현재 주가 밸류에이션은 나노 소재시장에서 가장 고평가되어 있는 상황이나, 이는 아직 매출액과 이익규모가 작기 때문이며, 향후 기존제품의 성장과 2025년 하반기 이후 김제3공장의 가동에 따라 신제품 라인업이 순차적으로 시장에 진입할수록 외형이 확대되면서 동사의 밸류에이션 부담은 대폭 완화될 전망이다.

PEER그룹 PBR비교



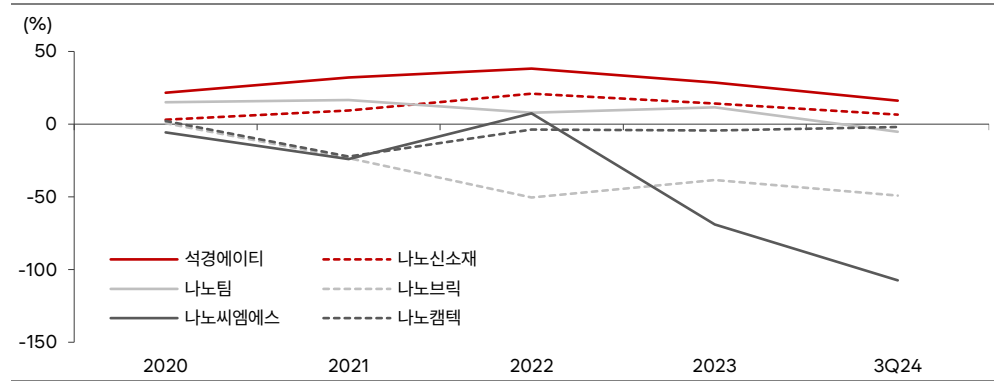
자료: 각사 사업보고서, 한국IR협회의 기업리서치센터
주식: 2024년 3분기말 자본총계 기준 PBR

PEER그룹 1개년 주가수익률 비교



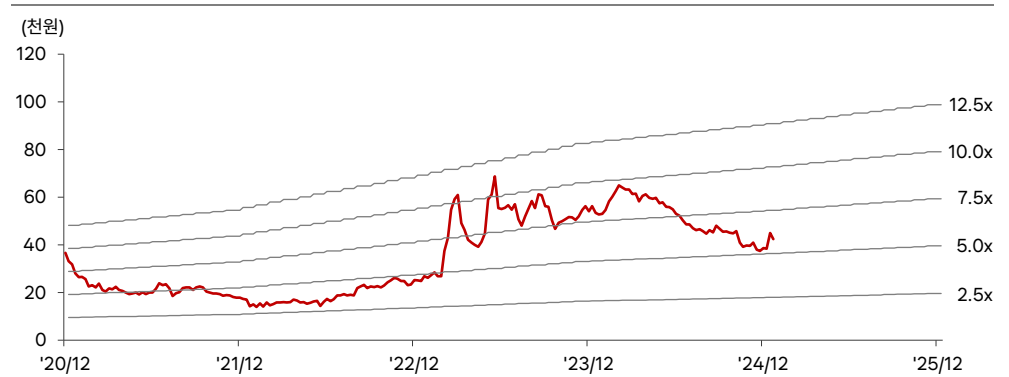
자료: 각사 사업보고서, 한국IR협회의 기업리서치센터

PEER그룹 영업이익률 비교(3Q24누적)



자료: 각사 사업보고서, 한국IR협회의 기업리서치센터

석경에이티 PBR밴드 추이



자료: 석경에이티, 한국IR협회의 기업리서치센터

Peer Valuation

		석경에이티	나노신소재	나노팀	나노브릭	나노씨엠에스	나노캠텍
시가총액		2,313	8,306	1,450	515	306	254
자산총계	2021	266	1,212	356	332	513	808
	2022	333	2,138	470	281	524	470
	2023	402	4,300	788	288	379	548
	2024E	455	4,898	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	508	6,018	N/A	N/A	N/A	N/A
자본총계(지배)	2021	238	998	110	126	304	446
	2022	297	1,989	182	101	310	281
	2023	360	2,395	498	97	268	319
	2024E	394	2,513	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	431	2,845	N/A	N/A	N/A	N/A
매출액	2021	91	611	270	70	41	471
	2022	123	799	385	71	74	502
	2023	122	832	472	65	46	424
	2024E	139	976	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	188	1,412	N/A	N/A	N/A	N/A
영업이익	2021	29	57	45	-16	-10	-105
	2022	47	168	30	-36	6	-19
	2023	35	119	54	-25	-32	-18
	2024E	23	90	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	44	168	N/A	N/A	N/A	N/A
영업이익률	2021	32.1	9.4	16.5	-23.3	-24.1	-22.3
	2022	38.1	21.1	7.9	-50.3	7.5	-3.8
	2023	28.7	14.3	11.5	-38.4	-69.0	-4.4
	2024E	16.9	9.2	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	23.4	11.9	N/A	N/A	N/A	N/A
당기순이익(지배)	2021	31	74	45	-26	-7	-138
	2022	43	192	41	-24	2	-166
	2023	35	168	49	-63	-41	-62
	2024E	33	122	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	38	332	N/A	N/A	N/A	N/A
PER	2021	31.4	101.3	0.0	-30.7	-459.8	-3.3
	2022	29.7	47.5	0.0	-11.3	394.4	-2.7
	2023	89.0	88.0	59.9	-10.8	-14.6	-6.2
	2024E	64.7	68.6	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	60.9	25.0	N/A	N/A	N/A	N/A
PBR	2021	4.1	7.4	0.0	6.4	10.6	1.0
	2022	4.3	4.7	0.0	2.7	2.6	1.5
	2023	8.5	6.0	6.0	7.0	2.2	1.2
	2024E	5.4	3.2	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	5.4	2.9	N/A	N/A	N/A	N/A
ROE(지배)	2021	13.9	7.7	148.8	-19.5	-3.7	-26.9
	2022	16.0	12.8	28.4	0.0	0.7	-45.7
	2023	10.5	7.7	0.0	-63.3	-14.3	-20.6
	2024E	8.8	5.0	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	9.2	12.4	N/A	N/A	N/A	N/A
현금배당수익률	2021	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	2022	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	2023	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	2024E	0.0	0.4	N/A	N/A	N/A	N/A
	2025E	0.0	0.4	N/A	N/A	N/A	N/A

자료: Fnguide, REFINITIV, 한국IR협의회 기업리서치센터

주: Peer 실적 추정치는 Fnguided 컨센서스 기준

⚠ 리스크 요인

1 특정사업 부문 매출 의존 리스크

치과 소재 매출비중은 2023년까지 50% 상회, 제품믹스 다각화 필요

2024년 3분기 누적 치과 소재(불화이트륨, Barium & Strontium Glass 등) 매출비중은 2023년까지 줄곧 50%를 상회할 만큼 매출 의존도가 높은 편이다. 동사는 지속적인 연구개발을 통해 치과 소재 이외의 제품 라인업 다각화를 위해 사업영역을 확대하고 있으나, 동사의 신규제품 연구개발 및 사업화 노력에도 불구하고 향후 관련 기술력을 확보하지 못하거나, 다양한 제품 포트폴리오로 다각화하지 못한다면 동사의 매출 변동성이 확대될 수 있으며, 동사의 성장성 및 수익성에도 부정적 영향을 줄 수 있다.

다행스러운 점은 동사의 연구개발로 기존 제품 포트폴리오 이외에도 단기 성장동력으로 5G/6G 기판용 중공 실리카, 화장품 소재(자외선 차단제, 색조 안료 소재), 친환경 토너 외첨제(SnO₂) 등이 2025년부터 매출에 점차 반영될 전망이고, 중장기적으로는 전기차 2차전지 방열소재인 TIM(Thermal Interface Materials), 전고체 전해질 및 차세대 고용량 LIB용 양극재(불화물) 소재 등으로 신규 제품 라인업이 수년내 가시화된다는 점이다.

2024년 3분기 매출비중을 보면 자성체 임가공 매출비중은 50%를 상회하면서 치과 소재(YbF₃, BAG&SRG 포함) 매출비중은 34.3%로 전년동기(47.9%)대비 13.6%p나 낮아졌다.

2 환율 하락 리스크

원달러환율 하락은 실적에 불리

동사는 통상 평균 수출비중이 60%, 내수비중이 40%로 수출비중이 높고, 특히 동사의 주력 캐쉬카우인 치과용 X-ray 소재(YbF₃)의 경우 수출비중이 거의 100%에 가깝다. 토너 외첨제(SiO₂)의 경우에도 수출비중이 70%를 상회한다. 덴탈 필러용 기능성 소재인 BAG&SRG(바륨&스트론튬 글라스) 수출비중은 80%를 상회한다.

동사의 3Q24말 기준 외화로 표시되는 자산과 부채를 보면 부채는 없으며, 외화자산으로는 달러화 61억 원, 엔화 13억 원, 유로화 5억 원 등 79억 원의 외화자산을 보유하고 있다.

원달러환율은 2023년 평균 1,307원이었으나, 2024년 평균 1,366원으로 상승했으며, 2025년 1월 현재 평균치는 1,459원까지 급등했다. 분기별로 보면 9월말 원화환율은 1,325원이었으나, 12월말 환율은 1,476원으로 단기에 11% 이상 급등하면서 2009년 금융위기 이후 15년 만에 최대폭으로 상승했다. 지난 4분기 실적만 보면 원자재 수입액보다 수출비중이 절대적으로 높아 매출에도 환율상승이 유리했으며, 영업외수지에서도 외화자산에 대한 평가차익이 발생했을 것으로 추정된다. 그러나 국내외 매크로 상황에 따라 원달러환율이 재차 하락할 경우에는 매출액과 영업외수지에서 반대급부로 실적에 비우호적으로 영향을 줄 수 있다. 다른 모든 변수가 일정하고 각각의 외화에 대한 원화환율이 10% 변동 시 세후이익에 미치는 영향은 달러화 4.8억 원, 엔화 1억 원, 유로화 0.4억 원 등이다.

포괄손익계산서

(억원)	2021	2022	2023	2024F	2025F
매출액	91	123	122	139	188
증가율(%)	34.8	36.3	-1.2	13.6	35.7
매출원가	33	42	40	49	64
매출원가율(%)	36.3	34.1	32.8	35.3	34.0
매출총이익	58	81	82	89	124
매출이익률(%)	63.7	65.9	67.1	64.5	66.0
판매관리비	29	34	47	66	80
판매비율(%)	31.9	27.6	38.5	47.5	42.6
EBITDA	34	53	44	45	68
EBITDA 이익률(%)	37.7	43.3	35.9	32.8	36.2
증가율(%)	77.3	56.6	-18.1	3.8	49.8
영업이익	29	47	35	23	44
영업이익률(%)	32.1	38.1	28.7	16.9	23.4
증가율(%)	100.6	62.1	-25.6	-33.1	88.1
영업외손익	8	4	5	9	-1
금융수익	1	1	4	4	3
금융비용	1	0	1	1	4
기타영업외손익	8	3	1	6	0
종속/관계기업관련손익	0	0	0	0	0
세전계속사업이익	37	51	40	33	43
증가율(%)	230.5	39.6	-22.7	-17.8	31.2
법인세비용	6	8	5	-1	5
계속사업이익	31	43	35	33	38
중단사업이익	0	0	0	0	0
당기순이익	31	43	35	33	38
당기순이익률(%)	34.2	34.8	28.3	23.9	20.2
증가율(%)	203.6	38.4	-19.6	-3.9	14.5
자배주주지분 순이익	31	43	35	33	38

현금흐름표

(억원)	2021	2022	2023	2024F	2025F
영업활동으로인한현금흐름	26	55	30	43	55
당기순이익	31	43	35	33	38
유형자산 상각비	5	6	8	22	24
무형자산 상각비	0	0	0	0	0
외환손익	0	3	2	0	0
운전자본의감소(증가)	-8	-7	-13	-11	-7
기타	-2	10	-2	-1	0
투자활동으로인한현금흐름	-86	26	-7	-92	-40
투자자산의 감소(증가)	21	50	6	-0	-1
유형자산의 감소	0	0	0	0	0
유형자산의 증가(CAPEX)	-10	-24	-13	-80	-35
기타	-97	0	0	-12	-4
재무활동으로인한현금흐름	-32	-18	35	15	0
차입금의 증가(감소)	-31	-7	-1	15	0
사채의증가(감소)	0	0	0	0	0
자본의 증가	0	0	0	0	0
배당금	0	0	0	0	0
기타	-1	-11	36	0	0
기타현금흐름	1	-2	-1	-41	0
현금의증가(감소)	-92	61	58	-75	15
기초현금	130	39	100	158	83
기말현금	39	100	158	83	98

재무상태표

(억원)	2021	2022	2023	2024F	2025F
유동자산	149	163	214	209	251
현금성자산	39	100	158	83	98
단기투자자산	78	26	11	65	70
매출채권	9	14	11	19	26
재고자산	22	22	34	40	55
기타유동자산	2	2	2	2	3
비유동자산	117	170	188	246	258
유형자산	106	160	166	224	236
무형자산	2	2	1	1	1
투자자산	5	8	20	20	21
기타비유동자산	4	0	1	1	0
자산총계	266	333	402	455	508
유동부채	15	18	19	21	29
단기차입금	5	0	0	0	0
매입채무	0	1	1	1	2
기타유동부채	10	17	18	20	27
비유동부채	12	17	23	40	48
사채	0	0	0	0	0
장기차입금	1	0	0	15	15
기타비유동부채	11	17	23	25	33
부채총계	28	36	42	62	77
자배주주지분	238	297	360	394	431
자본금	27	27	27	27	27
자본잉여금	101	101	122	122	122
자본조정 등	0	-10	0	0	0
기타포괄이익누계액	-0	28	27	27	27
이익잉여금	110	151	183	217	254
자본총계	238	297	360	394	431

주요투자지표

	2021	2022	2023	2024F	2025F
P/E(배)	31.4	29.7	89.0	64.7	60.9
P/B(배)	4.1	4.3	8.5	5.4	5.4
P/S(배)	10.7	10.3	25.2	15.5	12.3
EV/EBITDA(배)	25.4	21.6	66.5	44.4	31.8
배당수익률(%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EPS(원)	569	787	633	608	696
BPS(원)	4,365	5,447	6,607	7,214	7,910
SPS(원)	1,661	2,263	2,236	2,539	3,446
DPS(원)	0	0	0	0	0
수익성(%)					
ROE	13.9	16.0	10.5	8.8	9.2
ROA	11.6	14.3	9.4	7.7	7.9
ROIC	22.8	30.4	16.0	10.6	14.7
안정성(%)					
유동비율	964.5	883.8	1,142.5	982.4	866.9
부채비율	11.7	12.0	11.6	15.7	17.8
순차입금비율	-44.4	-40.9	-45.1	-32.3	-33.8
이자보상배율	39.6	280.8	287.7	69.7	82.5
활동성(%)					
총자산회전율	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4
매출채권회전율	11.0	10.6	9.9	9.4	8.4
재고자산회전율	4.3	5.6	4.4	3.7	3.9

최근 3개월간 한국거래소 시장경보제도 지정 여부

시장경보제도란?

한국거래소 시장감시위원회는 투기적이거나 불공정거래 개연성이 있는 종목 또는 주가가 비정상적으로 급등한 종목에 대해 투자자주의 환기 등을 통해 불공 정거래를 사전에 예방하기 위한 제도를 시행하고 있습니다. 시장경보제도는 '투자주의종목 투자경고종목 투자위험종목'의 단계를 거쳐 이루어지게 됩니다. ※관련근거 시장감시규정 제5조의2, 제5조의3 및 시장감시규정 시행세칙 제3조~제3조의 7

종목명	투자주의종목	투자경고종목	투자위험종목
석경에이티	X	X	X

발간 History

발간일	제목
2025.01.24	석경에이티 (357550)-10억분의 1의 과학, 나노소재 글로벌 강소기업

Compliance notice

본 보고서는 한국거래소, 한국예탁결제원과, 한국증권금융이 공동으로 출연한 한국IR협의회 산하 독립 (리서치) 조직인 기업리서치센터가 작성한 기업분석 보고서입니다. 본 자료는 시가총액 5천억원 미만 중소형 기업에 대한 무상 보고서로, 투자자들에게 국내 중소형 상장사에 대한 양질의 투자 정보 제공 및 건전한 투자문화 정착을 위해 작성되었습니다.

- 당사 리서치센터는 본 자료를 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 해당 종목과 재산적 이해관계가 없습니다.
- 본 자료를 작성한 애널리스트와 그 배우자 등 관계자는 자료 작성일 현재 조사분석 대상법인의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 본 자료는 중소형 기업 소개를 위해 작성되었으며, 매수 및 매도 추천 의견은 포함하고 있지 않습니다.
- 본 자료에 게재된 내용은 애널리스트의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 신의 성실하게 작성되었음을 확인합니다.
- 본 자료는 투자자들의 투자판단에 참고가 되는 정보제공을 목적으로 배포되는 자료입니다. 본 자료에 수록된 내용은 자료제공일 현재 시점의 당사 리서치센터의 추정치로서 오차가 발생할 수 있으며 정확성이나 완벽성은 보장하지 않습니다.
- 본 조사자료는 투자 참고 자료로만 활용하시기 바라며, 어떠한 경우에도 투자자의 투자 결과에 대한 법적 책임 소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.
- 본 조사자료의 지적재산권은 당사에 있으므로, 당사의 허락 없이 무단 복제 및 배포할 수 없습니다.
- 본 자료는 텔레그램에서 "한국IR협의회(<https://t.me/kirsofficial>)" 채널을 추가하시어 보고서 발간 소식을 안내받으실 수 있습니다.
- 한국IR협의회가 운영하는 유튜브 채널 'IRTV'에서 1) 애널리스트가 직접 취재한 기업탐방으로 CEO인터뷰 등이 있는 '小中한탐방'과 2) 기업보고서 심층해설방송인 '小中한 리포트 가치보기'를 보실 수 있습니다.