

KONEX | 반도체와반도체장비

티엘엔지니어링 (413300)

클린룸 엔지니어링 기술력으로 ESCO 사업 진출

체크포인트

- 티엘엔지니어링은 2002년 설립 이후 클린룸 엔지니어링 분야에서 성장해온 기업으로, 2022년 코넥스 시장에 상장함. 창업 당시에는 순수 기술 중심의 중소기업에서 신규사업을 아우르는 종합 엔지니어링 회사로 변모함. 클린룸 엔지니어링, HCC(하이브리드 클린 컨테이너) 제조업, 공기정화 시스템 등 기존 기술력을 바탕으로 한 사업 다각화 추진
- 티엘엔지니어링의 핵심 사업인 클린룸 엔지니어링 부문은 반도체, 바이오, 제약, 디스플레이 등 다양한 산업 분야에서 설계부터 시공까지 토털 솔루션을 제공. 클린룸은 공기 중 미립자, 온습도, 압력 등을 엄격히 제어하는 시설로, 나노미터 단위의 정밀 공정이나 무균 환경이 필요한 첨단 제조업에서 필수적. 반도체 제조에서는 미세 입자 하나가 수율에 결정적 영향을 미치며, 바이오 분야에서는 무균성 확보가 제품 안전성 좌우함
- 티엘엔지니어링은 기존 클린룸 기술을 응용한 신규사업 개발을 통해 새로운 성장 동력을 확보. 2022년 조달청 혁신제품으로 지정된 HCC는 미세먼지 안심존, 바이러스 안심존, 음압격리실 기능을 하나의 컨테이너에서 구현하는 혁신 제품이며, 상가매장 대상 실내공기 인테리어 가맹사업인 '깨끗한멤버스'와 폐수열 회수를 통한 ESCO 분야로 사업 영역을 확장



티엘엔지니어링 (413300)

Analyst 김경민, CFA clairekmmkim@kirs.or.kr

RA 권지승 rnjswtmd32@kirs.or.kr

KONEX

반도체와반도체장비

클린룸 전문 기술력을 바탕으로 한 사업 영역 확장

티엘엔지니어링은 2002년 설립 이후 클린룸 엔지니어링 전문업체로 성장. 2020년 엔지니어링 사업자 면허를 취득했고 2022년 코넥스 시장에 상장. 창업 당시에는 순수 기술 중심의 중소기업에서 종합 엔지니어링 회사로 도약. 주력 사업인 클린룸 엔지니어링은 반도체, 바이오, 제약, 디스플레이 등 다양한 산업 분야에서 설계부터 시공까지 토탈 솔루션을 제공하며 22년간 축적된 기술 노하우를 바탕으로 안정적인 수주 기반을 확보

신규사업 개발로 기존 기술의 응용 범위 확대

티엘엔지니어링은 기존 클린룸 기술을 응용한 신규사업 개발에 적극적으로 나서고 있음. 특히 공기정화 시스템 분야에서는 HCC(하이브리드 클린 컨테이너), 개공멤버스, ESCO 사업 등을 통해 새로운 성장 동력을 확보. HCC는 미세먼지 안심존, 바이러스 안심존, 음압격리실의 3가지 기능을 하나의 컨테이너에서 구현하는 혁신 제품으로 2022년 조달청 혁신제품 지정을 통해 3년간 수의 계약 자격을 획득. 개공멤버스는 상가매장을 대상으로 한 실내공기 인테리어 가맹사업. 한편, ESCO 사업은 폐수열 회수 시스템을 통해 에너지 절약과 탄소 배출 저감을 실현

정부 과제 선정과 특허 확보를 통한 기술 경쟁력 강화

2024년 티엘엔지니어링은 매출 137억 원을 달성했고, 아직 주력사업(클린룸)에 대한 의존도가 높은 구조(90%). 하지만 환경부, 중소벤처기업부 등에서 총 5억 원 이상의 정부 출연금을 지원받으며 6건의 특허권을 보유하는 등 기술 기업으로서의 역량을 인정받고 있음. 특히 폐수열회수기술, 히트펌프 장치를 기반으로 에스코(ESCO) 전문 기업으로의 사업 전환을 추진하고 있어 향후 새로운 성장동력 확보가 기대

Forecast earnings & Valuation

	2021	2022	2023	2024	2025F
매출액(억원)	88	106	101	137	169
YoY(%)	-16.7	20.8	-4.8	34.9	23.8
영업이익(억원)	6	1	-6	-4	5
OP 마진(%)	6.9	0.9	-5.9	-3.2	2.8
지배주주순이익(억원)	5	-5	-6	-4	3
EPS(원)	431	-379	-495	-328	207
YoY(%)	17.5	적전	적지	적지	흑전
PER(배)	0.0	N/A	N/A	N/A	11.8
PSR(배)	0.0	0.5	0.4	0.1	0.2
EV/EBITDA(배)	2.7	43.5	N/A	N/A	9.6
PBR(배)	0.0	5.7	3.8	0.9	2.4
ROE(%)	39.7	-38.9	-63.2	-38.9	22.3
배당수익률(%)	N/A	0.0	0.0	0.0	0.0

자료: 한국IR협회의 기업리서치센터

Company Data

현재주가 (6/23)	2,430원
52주 최고가	2,900원
52주 최저가	520원
KOSDAQ (6/23)	784.79p
자본금	7억원
시가총액	33억원
액면가	500원
발행주식수	1백만주
일평균 거래량 (60일)	0만주
일평균 거래액 (60일)	0억원
외국인지분율	0.00%
주요주주	서충옥 외 8 인 80.21%

Price & Relative Performance



Stock Data

주가수익률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	22.3	367.3	-16
상대주가	5.2	278.6	-9.1



기업 개요

1 클린룸 전문 엔지니어링 업체

주식회사 토람이엔씨로 설립

티엘엔지니어링은 2002년 12월 클린룸 설계 및 시공업 등을 목적으로 주식회사 토람이엔씨로 설립된 후, 클린룸 전문 엔지니어링 업체로 발전해온 기업이다. 창립 멤버들은 세계적인 독일의 클린룸 엔지니어링 기업 'M+W 코리아' 출신 엔지니어들로, 글로벌 기준의 기술력을 바탕으로 회사를 설립했다. 2020년 11월 창립 당시 사명인 '토람'의 앞글자를 따서 티엘엔지니어링으로 사명을 변경하며 사업 영역을 확장해왔고, 2022년 9월 코넥스시장 상장을 통해 본격적인 성장 궤도에 올랐다. 현재 경기도 광명시에 본사를 두고 있으며, 서충옥 대표이사의 경영 하에 22년간 축적된 클린룸 기술력을 바탕으로 국내 클린룸 엔지니어링 분야의 전문 기업으로 자리매김하고 있다. 2006년 ISO 9001:2000 인증을 획득하고, 2020년 엔지니어링 사업자 설비분야 설계업 면허를 취득하며 기술 기업으로서의 전문성을 인정받아왔다.

티엘엔지니어링 개요 및 연혁

구분	내용	비고
회사명	주식회사 티엘엔지니어링 (구. 토람이엔씨)	2020년 11월 사명 변경
설립일	2002년 12월	M+W Zander Korea 출신 엔지니어 창립
대표이사	서충옥	창업자 겸 대표이사
소재지	경기도 광명시	본사 기준
상장 정보	2022년 9월 코넥스(KONEX) 상장	벤처 인증, 기술 특례 아님
주요 인증	ISO 9001, 벤처기업, 이노비즈, 메인비즈	2021년 기준 인증 다수 획득
특허 보유	Hybrid Clean Container(HCC), 천정형 공기청정기 등 다수	기술특허 및 상표 등록 완료
해외 진출	싱가포르, 노르웨이, 멕시코, 필리핀 등	Cleanroom 시공 및 자재 납품

자료: 티엘엔지니어링, 한국IR협회의 기업리서치센터

클린룸이란 공기 중의 미립자, 온습도, 실내 압력 및 기류 등을 일정하게 유지하도록 제어된 공간

티엘엔지니어링의 주력사업인 클린룸 엔지니어링은 전체 매출의 90% 이상을 차지하는 핵심 사업 영역이다. 클린룸이란 공기 중의 미립자, 온습도, 실내 압력 및 기류 등을 일정하게 유지하도록 제어된 공간으로, 반도체, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diode) 등 소부장 산업뿐만 아니라 제약, 바이오, 식품, 화장품, 의료 기기 등 다양한 분야에서 필수적인 생산환경이다.

일반 제조시설과 달리 클린룸이 필요한 이유는 미세한 먼지나 오염물질이 제품의 품질과 성능에 치명적인 영향을 미치기 때문으로, 특히 반도체의 경우 나노미터 단위의 미세공정에서 작은 입자 하나라도 제품 불량을 야기할 수 있으며, 제약 및 바이오 분야에서는 무균 환경이 필수적이고, 식품 제조에서는 위생적인 환경 확보가 제품 안전성과 직결되기 때문이다.

티엘엔지니어링은 산업용 클린룸(ICR, Industrial Clean Room), 바이오 클린룸(BCR, Bio Clean Room), 생물안전 시설(BSL, Bio Safety Level/SPF), 의약품 제조기준 시설(GMP/HACCP/CGMP), 병원용 시설(음압격리실/수술실), 클린장비(클린부스, 에어샤워 등) 등 다양한 종류의 클린룸 설계 및 시공 서비스를 제공하고 있다.

티엘엔지니어링은 클린룸 설계부터 시공까지 토탈 솔루션을 제공하고 있으며, 특히 순수 엔지니어링 베이스의 회사로서 제조 기반의 경쟁사들과 달리 설계 기술력을 중심으로 차별화된 경쟁력을 확보하고 있다. 공기흐름 시뮬레이션(Air Flow Simulation)을 통해 기체의 유동을 분석하여 최적의 설계를 진행하고 있으며, FFU(Fan Filter Unit) / EFU(Equipment Filter Unit)의 배치 설계와 기류, 대기확산, 열 분포 등에 대한 해석 능력을 보유하고 있다. 특히 15명의 엔지니어 모두가 설계와 시공에 참여할 수 있는 전문 인력으로 구성되어 있어 다양한 산업 분야의 공조와 유틸리티 설계를 수행할 수 있는 흔치 않은 클린룸 엔지니어링 전문 기업이다.

산업별 클린룸의 필요성

산업 분야	클린룸이 필요한 이유
반도체	나노미터(nm) 단위의 초미세 공정에서 미세 입자 한 개 도 제품 불량, 수율 저하를 유발할 수 있기 때문
제약바이오	무균 환경이 필수적이며, 세균·바이러스 등 생물학적 오염물 제거 가 제품의 안전성과 직결되기 때문
식품 제조	위생적 생산 환경이 소비자 건강과 직결 되고, 오염 방지는 HACCP, GMP 등 인증 요건 이기 때문
디스플레이·정밀기기	초정밀 장비 및 재료 공정에서 입자나 정전기 에 의한 손상이 품질 저하로 이어질 수 있기 때문
의료시설 병원	수술실, 음압격리실 등에서 감염 예방 을 위한 무균·무오염 환경 유지가 필수적이기 때문

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협회의 기업리서치센터

클린룸 등급 분류(Class 10~100,000)

클린룸 등급 (FS209E 기준)	설명 (공기 중 허용 입자 수)
Class 1	0.5 μ m 크기 입자 기준으로 1개 이하/m³ 허용. 매우 엄격한 등급.
Class 10	0.5 μ m 입자 기준으로 10개 이하/ft³ (약 353개/m³) 허용. 초정밀 반도체 공정에 사용.
Class 100	0.5 μ m 입자 기준으로 100개 이하/ft³ (약 3,530개/m³) 허용. 반도체, 나노기술 등 고정밀 산업 적용.
Class 1,000	0.5 μ m 입자 기준으로 1,000개 이하/ft³ (약 35,300개/m³) 허용. 제약 및 바이오 일부 공정에 사용.
Class 10,000	0.5 μ m 입자 기준으로 10,000개 이하/ft³ (약 353,000개/m³) 허용. 일반 바이오 및 의료기기 제조에 적합.
Class 100,000	0.5 μ m 입자 기준으로 100,000개 이하/ft³ (약 3,530,000개/m³) 허용. 식품, 포장, 일반 산업 클린룸.

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협회의 기업리서치센터

티엘엔지니어링의 클린룸 및 관련 시설

구분 (영문 약자)	설명
산업용 클린룸(ICR: Industrial Clean Room)	전자, 정밀기기, 디스플레이, 반도체 등 산업 현장에서 미세먼저입자 관리를 위해 사용하는 청정 시설
바이오 클린룸 (BCR: Bio Clean Room)	제약, 바이오, 의료 등 생명과학 분야에서 미생물 오염 방지를 위해 사용하는 고정밀 공간
생물안전 시설 (BSL: Bio Safety Level / SPF)	병원체 위험도에 따라 구분되는 생물학적 안전등급 시설로, 실험실·동물실 등에서 감염 방지를 위한 공간
의약품 제조기준 시설 (GMP/HACCP/CGMP)	의약품, 식품, 화장품 등의 제조 과정에서 위생과 품질 기준을 충족하기 위한 시설 (Good Manufacturing Practice, Hazard Analysis and Critical Control Point, Current GMP)
병원용 시설 (음압격리실/수술실)	병원 내 감염 전파를 차단하기 위한 음압 격리 공간과 수술에 필요한 무균 환경을 제공하는 의료용 공간
클린장비 (Clean Equipment: 클린부스, 에어샤워)	클린룸 출입 전 입자 제거를 위한 장비로, 클린부스는 소형 클린룸 공간, 에어샤워는 먼지를 제거하는 통로형 장비

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협회의 기업리서치센터

지난 22년간 다양한 국내외 프로젝트를 성공적으로 수행

티엘엔지니어링은 지난 22년간 다양한 국내외 프로젝트를 성공적으로 수행하며 기술력을 입증해왔다. 국내에서는 삼성바이오로직스, LG전자, 대원제약, DB하이텍 등 주요 대기업의 클린룸 시공을 담당했으며, 세계적인 반도체 후공정 업체 앰코테크놀로지의 송도공장 클린룸 설계에도 참여하여 팹 유틸리티 설계 기술을 인정받았다. 특히 독일의 글로벌 화학 기업 머크의 국내 소재 제조 공장 클린룸 공사를 연이어 수주하며, 국내 유수 대형 클린룸 경쟁사를 제치고 설계부터 구매, 시공까지 아우르는 일괄입찰방식인 EPC(Engineering, Procurement, Construction) 방식으로 사업을 파내는 성과를 거두었다. EPC는 엔지니어링 설계, 자재 조달, 건설 시공을 하나의 업체에서 통합적으로 수행하는 방식으

로, 발주처 입장에서는 단일 창구를 통한 효율적인 프로젝트 관리가 가능하며, 수주업체에게는 높은 기술력과 종합적인 역량을 요구하는 고부가가치 사업모델이다. 이와 더불어 10년 전부터 싱가포르, 노르웨이, 멕시코, 필리핀 등에 진출하여 글로벌 역량을 확보했으며, 2019년 LG전자와 뉴옵틱스의 멕시코 공장 클린룸 프로젝트 완수로 200만 달러 수출을 달성하여 '무역의 날 100만달러 수출탑'을 수상하기도 했다.

티엘엔지니어링의 주요 프로젝트 수행 이력

프로젝트 구분	주요 내용 및 성과
국내 대기업 수주 사례	- 삼성바이오로직스, LG전자, 대원제약, DB하이텍 등의 클린룸 시공 수행 - 국내 클린룸 엔지니어링 기술력 입증
글로벌 반도체 기업 협업	- 애플테크놀로지 송도공장 클린룸 설계 참여 - 팹 유틸리티 설계 기술력 공식 인정
머크(Merck) 수주 사례	- 독일 머크의 평택 포승산단 소재 공장 클린룸 공사 연속 수주 - EPC 방식(설계·조달·시공 일괄 수행)으로 수주
EPC 수행 역량	- 클린룸 설계, 자재 구매, 시공을 통합 수행 - 고부가가치 사업모델로 국내 대형 경쟁사 제치고 수주 성공
글로벌 진출 성과	- 싱가포르, 노르웨이, 멕시코, 필리핀 등 해외 진출 - 기술 및 프로젝트 실행능력 글로벌 검증
LG전자/뉴옵틱스 멕시코 공장	- 멕시코 공장 클린룸 설계·시공 프로젝트 완수 - 200만 달러 수출, '무역의 날 100만불 수출탑' 수상 (2019년)

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협의회 기업리서치센터

기존 클린룸 기술을 응용한
다양한 혁신적 사업을 전개

티엘엔지니어링의 ESCO(Energy Service Company) 사업은 폐수열 회수 시스템을 중심으로 전개되고 있으며, 이는 건물이나 산업시설에서 배출되는 폐수의 열에너지를 회수하여 난방 등에 재활용함으로써 에너지 비용 절감과 탄소 배출 저감을 동시에 달성하는 친환경 솔루션이다. 특히 수영장, 사우나, 리조트, 호텔, 골프장 등 온수를 다량 사용하는 시설에서 배출되는 고온 폐수를 활용하며, 국내 유일의 로봇 용접기를 이용한 단단 폐수열 회수기와 막힘없는 무여과 구조는 기술적 차별점으로 평가받고 있다. ESCO 시스템은 일반적으로 수건, 머리카락, 플라스틱 포장재, 물티슈 등 수영장이나 사우나에서 발생할 수 있는 다양한 소모품성 폐기물로 인한 막힘 문제없이 안정적으로 작동하는 것이 강점이다.

폐수열 회수기를 통해 고온의 폐수를 효과적으로 활용하고, 히트펌프 시스템을 통해 저온의 열원까지 추가로 회수하여 온수탱크로 공급함으로써 보일러 가동률을 현저히 낮춘다. 2024년에는 이 시스템을 적용한 KT와의 프로젝트를 통해 약 10억 원 규모의 매출을 기록하였으며, 2025년에는 KT 사업 외에도 LG 대상 신규 프로젝트(ESE) 등을 통해 총 40억 원 이상의 매출 달성이 전망되고 있다. 티엘엔지니어링은 이러한 실적을 바탕으로 향후 ESCO 전문기업으로의 전환을 가속화하고 있으며, AI 기반 에너지 진단 및 운영 최적화를 결합한 고부가가치 에너지 서비스 영역으로의 확장도 모색 중이다.

연구개발 조직인 '숨편한 연구소'를
통해 신제품 개발과 정부과제를
수행

2024년 기준 티엘엔지니어링의 경영실적은 매출액 137억 원으로 전년 대비 35% 증가한 성장세를 보였으나, 영업손실 4억 원을 기록하며 수익성 개선이 과제로 남아있다. 티엘엔지니어링은 직원 32명 규모의 중소기업으로서 연구개발 조직인 '숨편한 연구소'를 통해 신제품 개발과 정부과제를 수행하고 있다. 환경부 산하 한국환경산업기술원과 중소벤처기업부 산하 중소기업기술정보진흥원 등 다수의 정부과제에 선정되어 총 5억원 이상의 정부 출연금을 지원받았으며, 하이브리드 다목적 클린컨테이너, 천정형 공기정화장치 등 6건의 특허권을 보유하고 있다.

다수의 수상을 통해 기술력을 인정받은 기업

티엘엔지니어링은 2019년 무역의 날 백만불 수출탑 수상과 중소벤처기업부 장관상을 수상한 이후, 2021년 굿컴퍼니 대상 클린룸 부문 기술혁신대상, 2021년 대한민국 중소중견기업 혁신대상에서 산업통상자원부 장관상을 수상하는 등 기술력을 인정받아왔다. 2023년에는 중소벤처기업부장관 표창을 받았으며, 2025년 3월에는 코넥스시장 공시우수법인으로 시상받는 등 지속적인 성과를 거두고 있다. 글로벌 클린룸 기술 시장이 2023년 52억 달러에서 2032년 96억 달러로 연평균 7.1% 성장이 예상되는 가운데, 4차 산업혁명에 따른 반도체 수요 증가와 인구 고령화로 인한 바이오제약 산업 성장, AI 반도체 시장의 급성장 등 우호적인 시장 환경 속에서 기존 클린룸 기술을 활용한 공기정화 시스템과 에너지 절약 분야로 사업을 다각화하며 지속가능한 성장을 위한 기반을 구축하고 있는 기술 중심의 전문 엔지니어링 기업이다.

티엘엔지니어링의 주요 수상 내역

수상 연도	수상 내용 및 수여 기관
2019년	- 무역의 날 100만불 수출탑 수상 - 중소벤처기업부 장관상 수상
2021년	- 굿컴퍼니 대상 (클린룸 부문 기술혁신대상) - 대한민국 중소중견기업 혁신대상 (산업통상자원부 장관상)
2023년	- 중소벤처기업부장관 표창 수상
2025년 3월	- 코넥스시장 공시우수법인 선정 및 수상

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협회의 기업리서치센터

주주구성

전형적인 오픈 중심의 지배구조

티엘엔지니어링의 주주구성을 살펴보면, 2024년 12월 31일 기준 발행주식 총 1,400,000주 중 보통주 1,351,515주와 상환전환우선주 48,485주로 구성되어 있다. 최대주주인 서충욱 대표이사가 632,000주(45.14%)를 보유하고 있으며, 사내이사인 김동원이 200,000주(14.29%), 기타비상무이사인 이문상이 184,000주(13.14%)를 각각 소유하고 있어 경영진이 총 72.57%의 지분을 보유하고 있다. 이 외에도 대표이사의 인척인 신진실(39,272주, 2.81%), 신명은(14,105주, 1.01%) 등이 주요 주주로 참여하고 있으며, 감사인 김기일이 4,000주(0.29%)를 보유하고 있다. 나머지 22.85%는 티가 소액주주가 보유하고 있어, 전형적인 오픈 중심의 지배구조를 보이고 있으며, 2022년 6월 클라우드 펀딩을 통해 발행된 상환전환우선주는 존속기간 10년, 연 8% 상환이자율의 조건으로 발행되어 일부 투자자들이 보유하고 있다.

티엘엔지니어링 최대주주 및 특수관계인의 주식소유 현황

성명 (관계)	기말 주식수	기말 지분율 (%)
서충옥 (대표이사 및 최대주주)	632,000	45.14
김동원 (등기임원)	200,000	14.29
이문상 (등기임원)	184,000	13.14
신진실 (인척)	39,272	2.81
신명은 (인척)	14,105	1.01
김기일 (등기감사)	4,000	0.29
서재훈 (인척)	3,499	0.25
신은희 (인척)	1,499	0.11
신진희 (인척)	1,499	0.11
합계	1,079,874	77.15

자료: 티엘엔지니어링, 한국IR협회의 기업리서치센터



1 클린룸이 최초로 도입된 산업은 항공우주(Aerospace) 및 군수산업(Defense Industry)

Laminar Air Flow System이 클린룸 기술의 전환점을 마련

클린룸(Cleanroom) 기술은 제2차 세계대전 이후 미국의 항공우주(Aerospace) 및 군수산업(Defense Industry)에서 정밀 부품 조립 시 오염을 방지하기 위해 도입되기 시작했다. 당시에는 단순히 먼지와 입자를 억제하는 수준의 환경 관리가 중심이었지만, 1960년대 미국 샌디아 국립연구소(Sandia National Laboratories)의 윌리엄 휘트필드(William C. Whitfield) 박사가 개발한 Laminar Air Flow System이 클린룸 기술의 전환점을 마련했다. Laminar Air Flow System은 일정한 방향으로 흐르는 고속의 청정 공기를 이용해 실내 입자를 효과적으로 밀어내는 방식으로, 기존의 난류 기반 환기 방식(Turbulent Air Flow System, 공기가 불규칙하게 회전하며 흐르는 방식으로 입자 제거 효율이 낮음)보다 훨씬 높은 청정도를 구현할 수 있었다. 윌리엄 휘트필드의 시스템은 이후 클린룸의 기술적 기준이 되었으며, 미국 연방표준 FS209E(Federal Standard 209E) 제정에도 영향을 미쳤다.

클린룸 기술의 발전

구분	내용
초기 도입 시기	제2차 세계대전 이후 미국의 항공우주(Aerospace) 및 군수산업(Defense Industry)에서 정밀 부품 조립 시 오염 방지를 위해 도입
초기 기술 수준	단순히 먼지와 입자를 억제하는 수준의 환경 관리가 중심
기술적 전환점	1960년대 미국 샌디아 국립연구소(Sandia National Laboratories)의 윌리엄 휘트필드(William C. Whitfield) 박사가 Laminar Air Flow System 개발
Laminar Air Flow System	일정한 방향으로 흐르는 고속의 청정 공기를 이용해 실내 입자를 효과적으로 밀어내는 방식
기존 방식과의 차이	난류 기반 환기 방식(Turbulent Air Flow System, 공기가 불규칙하게 회전하며 흐르는 방식으로 입자 제거 효율이 낮음)보다 훨씬 높은 청정도 구현
기술적 영향	휘트필드의 시스템이 이후 클린룸의 기술적 기준이 되었으며, 미국 연방표준 FS209E(Federal Standard 209E) 제정에도 영향

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협회의 기업리서치센터

실리콘밸리(Silicon Valley)를 중심으로 한 반도체(Semiconductor) 산업의 부상과 함께 클린룸이 본격적으로 산업 현장에 도입

1960년대 중반부터는 실리콘밸리(Silicon Valley)를 중심으로 한 반도체(Semiconductor) 산업의 부상과 함께 클린룸이 본격적으로 산업 현장에 도입되기 시작했다. 반도체 제조 공정에서는 나노미터(nm) 단위의 초미세 공정이 필요한데, 이 과정에서 공기 중의 미세 입자 하나라도 제품의 수율과 성능에 결정적인 영향을 미치기 때문에 고도로 정화된 클린룸 환경이 필수적이었다. 1957년 미국 캘리포니아주 마운틴뷰(Mountain View, California)에 설립된 세계 최초의 반도체 전문 기업 페어차일드 세미컨덕터(Fairchild Semiconductor)를 비롯하여, 1968년 페어차일드 출신의 고든 무어(Gordon Moore)와 로버트 노이스(Robert Noyce)가 설립한 인텔(Intel) 등 초기 반도체 기업들은 클린룸을 생산 인프라의 핵심 요소로 삼았다. 현재는 TSMC, 삼성전자 등 아시아 지역에 반도체 제조라인이 대규모로 자리잡고 있지만, 반도체 산업의 본산은 미국이었으며, 당시 스타트업에 가까웠던 미국의 반도체 기업들은 자체 제조 라인을 갖고 있었기 때문에 클린룸 기술의 개발과 도입이 필수적이었다.

반도체 역사 초기를 이끌던 미국 반도체 기업들은 캘리포니아주 새너제이(San Jose)를 중심으로 반도체 설계 및 제조 기술을 고도화해 나가면서, 동시에 클린룸 기술의 발전을 이끌었으며, 이후 수많은 반도체 기술자들을 배출하며 실리콘밸리 생태계와 함께 글로벌 클린룸 산업의 원형을 만들어갔다. 실제로 산타클라라에 있는 인텔 본사의 Intel Museum을 방문하면 지금도 클린룸 출입 시 필요한 방진복, 장갑 등을 전시하여 초기 반도체 제조 과정에서 클린룸이 얼마나 중요한 역할을 했는지 확인할 수 있다.

클린룸은 크게 산업용 클린룸(ICR, Industrial Clean Room)과 바이오 클린룸(BCR, Bio Clean Room)으로 구분

클린룸은 크게 산업용 클린룸(ICR, Industrial Clean Room)과 바이오 클린룸(BCR, Bio Clean Room)으로 구분된다. 산업용 클린룸은 생산 제품에 영향을 미치는 분진을 제거하기 위하여 정밀 산업과 전자산업을 기초로 발달하기 시작하였으며, 현재는 반도체 산업뿐만 아니라 소부장(소재/부품/장비), 정밀기기, 광학기기, 2차전지, 인스턴트 식품의 제조와 포장, 특수인쇄 등의 공정에 널리 사용되고 있다.

반면 바이오 클린룸은 병원, 제약, 의료기기, 식품 등에 있어서 요구되는 무균환경을 확보하기 위한 시설로, 과거에는 박테리아를 취급하는 실험실이나 제약산업에서 부분적으로만 사용하였으나 현재는 제약/바이오회사, 병원뿐만 아니라 동물실험실, 식품제조업, 포장재산업 등에서 많이 채택되고 있다. 흥미롭게도 한국에서는 삼성전자, SK하이닉스, 삼성 디스플레이, LG에너지솔루션 등 대규모 반도체, 디스플레이, 이차전지 설비투자 시 클린룸 설치 수요가 커서 클린룸 응용 분야 중 IT 분야의 비중이 높은 것으로 인식되고 있지만, 글로벌 클린룸 시장 전체적으로는 제약, 바이오테크놀로지, 의료기기, 병원 등 헬스케어 관련 바이오 클린룸의 시장 규모가 산업용 클린룸보다 훨씬 크다는 것이 특징이다. 두 종류의 클린룸은 모두 청정도에 따라 ISO 14644 국제표준에 따른 클래스(Class)로 분류되며, 숫자가 낮을수록 더 엄격한 청정도를 요구하는 환경이다.

산업용 클린룸(ICR, Industrial Clean Room)과 바이오 클린룸(BCR, Bio Clean Room)

구분	산업용 클린룸(ICR)	바이오 클린룸(BCR)
정식 명칭	Industrial Clean Room	Bio Clean Room
목적	생산 제품에 영향을 미치는 분진을 제거	무균환경을 확보하여 생물학적 오염 방지
발달 배경	정밀 산업과 전자산업을 기초로 발달	박테리아 취급 실험실과 제약산업에서 시작
주요 적용 분야	반도체, 소부장(소재/부품/장비), 정밀기기, 광학기기, 2차전지, 인스턴트 식품 제조·포장, 특수인쇄	제약/바이오회사, 병원, 동물실험실, 식품제조업, 포장재산업
과거 사용 범위	전자산업 중심의 제한적 사용	실험실과 제약산업에서 부분적 사용
현재 사용 범위	다양한 정밀 제조업으로 확대	의료·제약·식품 전반으로 확대
청정도 분류	ISO 14644 국제표준 클래스 (숫자가 낮을수록 고정정도)	

자료: 티엘엔지니어링, 한국IR협의회 기업리서치센터

클린룸 등급 분류(Class 10~100,000)

클린룸 등급 (FS209E 기준)	설명 (공기 중 허용 입자 수)
Class 1	0.5 μ m 크기 입자 기준으로 1개 이하/m ³ 허용. 매우 엄격한 등급.
Class 10	0.5 μ m 입자 기준으로 10개 이하/ft ³ (약 353개/m ³) 허용. 초정밀 반도체 공정에 사용.
Class 100	0.5 μ m 입자 기준으로 100개 이하/ft ³ (약 3,530개/m ³) 허용. 반도체, 나노기술 등 고정밀 산업 적용.
Class 1,000	0.5 μ m 입자 기준으로 1,000개 이하/ft ³ (약 35,300개/m ³) 허용. 제약 및 바이오 일부 공정에 사용.
Class 10,000	0.5 μ m 입자 기준으로 10,000개 이하/ft ³ (약 353,000개/m ³) 허용. 일반 바이오 및 의료기기 제조에 적합.
Class 100,000	0.5 μ m 입자 기준으로 100,000개 이하/ft ³ (약 3,530,000개/m ³) 허용. 식품, 포장, 일반 산업 클린룸.

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협의회 기업리서치센터

클린룸의 적용 영역은 반도체 중심에서 제약, 바이오, 정밀기기 산업으로 대폭 확대

1980~90년대에 들어서면서 유전자 재조합 기술, 단클론 항체 생산, 백신 개발 등 첨단 생명공학 기술이 상용화되면서 무균 환경에 대한 요구가 급격히 증가했다. 특히 미국 FDA(Food and Drug Administration)가 1987년 GMP(Good Manufacturing Practice) 가이드라인을 강화하고, 유럽의 EMA(European Medicines Agency)도 유사한 규제를 도입하면서 제약 및 바이오 산업에서 바이오 클린룸(BCR)의 설치가 법적 의무사항으로 자리잡았다. 이 과정에서 클린룸 기술도 단순한 입자 제거에서 미생물 제어, 교차오염 방지, 무균성 보장 등 더욱 정교한 환경 제어 기술로

발전했으며, HEPA 필터(High Efficiency Particulate Air filter, 0.3마이크로미터 이상의 입자를 99.97% 이상 제거하는 고성능 공기 필터), UV 살균(Ultraviolet sterilization, 자외선을 이용하여 세균, 바이러스, 곰팡이 등 미생물을 살균하는 기술), 양압/음압 제어 시스템 등이 표준화되었다.

삼성디스플레이, LG디스플레이 등 한국 기업들이 대규모의 클린룸을 구축하며 기술 혁신을 주도

2000년대 이후에는 디지털 혁명과 함께 클린룸 기술이 더욱 다양한 산업 분야로 확산되었다. LCD, PDP, OLED 등 디스플레이 산업의 급성장으로 대면적 클린룸에 대한 수요가 폭증했으며, 특히 삼성디스플레이, LG디스플레이 등 한국 기업들이 대규모의 클린룸을 구축하며 기술 혁신을 주도했다. 또한 전기차 시대의 도래와 함께 리튬이온 배터리, 연료 전지 등 에너지 저장 장치 제조에도 클린룸이 필수가 되었고, 의료기기 산업에서는 임플란트, 인공관절, 심장박동기 등 생체 삽입형 기기의 정밀 제조를 위해 클린룸 기술이 도입되었다. 식품가공 분야에서도 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템과 연계된 위생적 제조환경 구축을 위해 클린룸 개념이 적용되기 시작했으며, 이 시기부터 ESG(환경·사회·지배구조) 경영과 에너지 효율성이 클린룸 설계의 중요한 고려 요소로 부상했다.

산업별 클린룸 적용처

산업 분야	클린룸 적용 내용
디스플레이 산업	LCD, OLED 등의 급성장으로 대면적 클린룸 수요 폭증. 삼성디스플레이, LG디스플레이 등 한국 기업들이 대규모 클린룸 구축하며 기술 혁신 주도
에너지 저장 장치	전기차 시대 도래와 함께 리튬이온 배터리, 연료전지 등 제조에 클린룸 필수화
의료기기 산업	임플란트, 인공관절, 심장박동기 등 생체 삽입형 기기의 정밀 제조를 위해 클린룸 기술 도입
식품가공 분야	HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템과 연계된 위생적 제조환경 구축을 위해 클린룸 개념 적용
설계 고려 요소	ESG(환경·사회·지배구조) 경영과 에너지 효율성이 클린룸 설계의 중요한 고려 요소로 부상

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협회의 기업리서치센터

특히 이차전지 제조 분야에서는 드라이룸(Dry Room)이라는 특수한 형태의 클린룸이 핵심 기술로 부상

특히 이차전지 제조 분야에서는 드라이룸(Dry Room)이라는 특수한 형태의 클린룸이 핵심 기술로 부상했다. 드라이룸은 일반적인 클린룸의 입자 제어 기능에 더해 극저습 환경(이슬점 -40°C 이하, 상대습도 1% 미만)을 유지하는 고도화된 시설이다. 이차전지 중에서 리튬이온 배터리의 핵심 소재인 리튬이 공기 중 수분과 반응하여 리튬하이드록사이드(LiOH)나 리튬카보네이트(Li₂CO₃)를 생성함으로써 배터리 성능 저하, 용량 감소, 수명 단축은 물론 안전 문제를 일으킬 수 있기 때문에 이차전지 제조 공정에서 필수불가결한 환경이다.

드라이룸 내부에서는 Electrode Coating(전극 활물질을 집전체에 도포), Drying(코팅된 전극의 용매 제거), Pressing(전극 밀도 향상을 위한 압착), Slitting(전극을 원하는 폭으로 절단), Stacking(양극과 음극을 분리막과 함께 적층), Pouch Packaging(알루미늄 파우치에 셀 밀봉) 등 배터리 셀 제조의 핵심 공정들이 이루어지며, 이 과정에서 온도는 18~25°C, 청정도는 ISO Class 7~8 수준을 유지하면서 동시에 수분을 실시간 모니터링하고 제어해야 한다.

특히 제습 시스템은 냉각식 제습기, 흡착식 제습기, 멤브레인 제습기 등을 조합한 다단계 제습 공정을 통해 안정적인 극저습 환경을 구현하며, Air Lock(외부 공기 유입 차단을 위한 이중문 시스템) 시스템과 Nitrogen Purging(질소 가스를 이용한 수분 제거) 기술을 활용하여 외부 수분 유입을 차단한다. 이에 따라 국내외 주요 배터리 셀 업체들은 기가팩토리 건설과 함께 대규모 드라이룸 시설에 막대한 투자를 진행하고 있으며, 이는 클린룸 엔지니어링 업계에 새로운 성장 동력을 제공하는 동시에 기존 클린룸 기술의 한계를 뛰어넘는 혁신적인 환경 제어 기술 개발을 촉진하고 있다.

산업용 클린룸과 이차전지용 드라이룸 차이

구분	산업용 클린룸(ICR)	이차전지용 드라이룸(Dry Room)
주요 제어 대상	공기 중 미립자(입자) 제거	미립자 제거 + 극저습 환경 유지
핵심 환경 조건	청정도(ISO Class 1~9), 온도, 압력, 기류	청정도(ISO Class 7~8) + 이슬점 -40°C 이하, 상대습도 1% 미만
적용 산업	반도체, 디스플레이, 정밀기기, 광학기기 등	리튬이온 배터리, 2차전지 제조 전용
주요 설비	HEPA/ULPA 필터, FFU, 공조시스템, 청정벤치	HEPA 필터 + 냉각식/흡착식/멤브레인 제습기, Air Lock, Nitrogen Purging
제어 목적	제품 불량률 감소, 수율 향상	리튬 소재의 수분 반응 방지, 배터리 성능·안전성 확보
핵심 공정	반도체 식각, 증착, 포토리소그래피 등	Electrode Coating, Drying, Pressing, Slitting, Stacking, Pouch Packaging
기술적 특징	입자 농도 제어 중심	수분 농도 실시간 모니터링 및 제어 중심
투자 규모	상대적으로 표준화된 투자 비용	제습 시스템으로 인한 높은 초기 투자 및 운영비용

자료: 티엘엔지니어링, 한국IR협회의 기업리서치센터

더욱 고도화된 클린룸 필요

2020년대에 접어들면서 클린룸 산업은 또 다른 변곡점을 맞고 있다. 인공지능, 5G/6G 통신, 자율주행 등에 필요한 AI 반도체와 차세대 메모리 반도체 제조를 위해 더욱 고도화된 클린룸이 요구되고 있으며, 코로나19 팬데믹을 계기로 mRNA 백신, 유전자 치료제, 세포 치료제 등 첨단 바이오의약품 제조를 위한 고사양 바이오 클린룸에 대한 투자가 전 세계적으로 확대되고 있다. 기술적으로는 기존의 고정형 대형 클린룸에서 필요에 따라 신속하게 설치·해체할 수 있는 모듈형 클린룸, IoT와 AI를 활용한 스마트 클린룸, 그리고 에너지 소비를 획기적으로 줄인 에너지 절감형 클린룸으로 진화하고 있다. 또한 탄소중립 목표 달성과 지속가능한 제조업 구현이 글로벌 화두가 되면서, 재생에너지 활용, 폐열 회수, 친환경 소재 사용 등을 통해 환경 영향을 최소화하는 그린 클린룸 기술 개발이 새로운 트렌드로 자리잡고 있으며, 이는 티엘엔지니어링과 같은 전문 엔지니어링 기업들에게 새로운 사업 기회를 제공하고 있다.

 클린룸(Cleanroom) 시장은 첨단 산업의 고도화와 함께 지속적으로 성장

클린룸 시장 규모는

2023년 약 52억 달러(약 7조 원) 수준에서, 2032년에는 약 96억 달러에 이를 것

전 세계 클린룸(Cleanroom) 시장은 첨단 산업의 고도화와 함께 지속적으로 성장하고 있다. 글로벌 시장조사기관 중 Global Market Insights의 분석에 따르면, 클린룸 시장 규모는 2023년 약 52억 달러(약 7조 원) 수준에서, 2032년에는 약 96억 달러에 이를 것으로 전망된다. 이는 연평균 약 7.1%의 성장률(CAGR: Compound Annual Growth Rate)에 해당하는 수치로, 반도체(Semiconductor), 바이오 및 제약(Biopharmaceutical), 정밀기기(Precision Instruments) 등 고정형 환경이 필수적인 산업의 확장과 밀접한 연관이 있다. 특히 미세 공정의 집약도와 생산 자동화가 고도화되면서, 클린룸 설비는 이제 제조 인프라의 필수 요소로 자리잡고 있다.

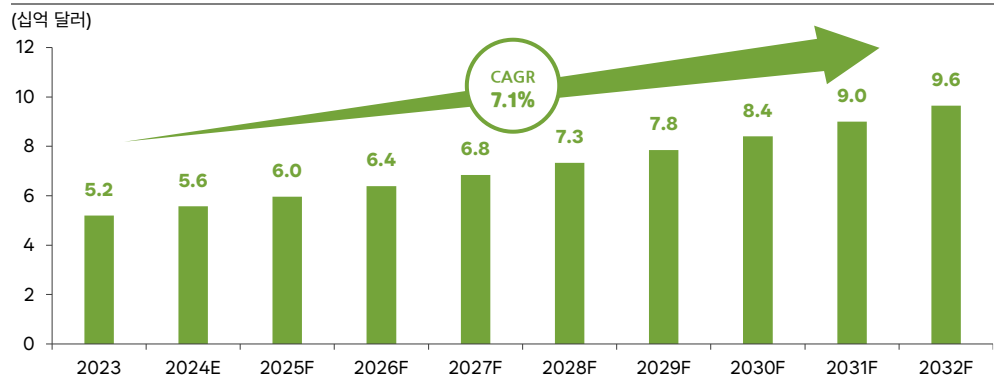
클린룸 분야별 시장 비중

최종 사용(End Use)	비중 (%)
제약(Pharmaceutical industry)	42
바이오테크(Biotechnology industry)	28
의료기기(Medical device industry)	15
병원(Hospitals & clinics)	7
기타(전자, 반도체, 식음료, 항공우주 등)	8

주: 1) 제약바이오 산업이 전체 시장의 약 60~70%를 차지하고 있으며, 이는 FDA-EMA 기준의 엄격한 무균 관리 필요성에 기인, 2) 의료기기 제조사들은 최근 ESG-에너지 절감형 클린룸으로 빠르게 전환 중, 3) 시장조사 리포트는 일반적으로 클린룸 관련 소모품·장비·설계의 판매액 기준으로 점유율을 집계, 4) 제약바이오 분야는 소모품(글러브, 가운, 소독제)과 일회용품 사용량이 많고, 재구매 주기가 짧아 반복 매출 발생

자료: Global Market Insights Cleanroom Technology Market, By End Use (2023), 한국IR협회의 기업리서치센터

클린룸 시장 규모



자료: Global Market Insights, 한국IR협회의 기업리서치센터

AI 반도체, 2차전지, mRNA 백신, 정밀 의료기기, 우주항공 산업까지 확대

또한 클린룸 기술의 수요는 단순히 규모 성장뿐 아니라 적용 산업과 기술 트렌드의 다변화를 동반하고 있다. 과거에는 전통적인 반도체와 제약 중심의 수요가 주를 이루었으나, 전술했던 바와 같이 이제는 AI 반도체, 2차전지, mRNA 백신, 정밀 의료기기, 우주항공 산업까지 확대되고 있으며, ESG(Environmental, Social, Governance) 경영 기조에 따라 친환경 고효율 설비에 대한 수요도 급증하고 있다. 이에 따라 글로벌 시장에서는 고성능 필터링, 에너지 절감형 HVAC 시스템, 스마트 센서 기반 자동 제어 기술 등과 연계된 차세대 클린룸 솔루션이 경쟁력의 핵심으로 부상하고 있다. 이런 시장 환경은 클린룸 기술이 단순 설비가 아니라 산업 전반의 품질과 안전을 좌우하는 전략적 인프라로 진화하고 있음을 보여준다.

클린룸 수요가 급격히 증가하고 있는 새로운 분야 중 하나는 EMS(Electronics Manufacturing Services, 전자 제조 서비스) 업종

최근 클린룸 수요가 급격히 증가하고 있는 새로운 분야 중 하나는 EMS(Electronics Manufacturing Services, 전자 제조 서비스) 업종이다. EMS는 브랜드를 보유한 전자기기 제조사로부터 설계도와 부품을 받아 제품을 대신 조립·생산해주는 위탁 제조 산업으로, 고도의 정밀성과 품질 관리가 핵심 경쟁력을 좌우한다. Apple의 주력 생산 파트너인 Hon Hai Precision Industry(Foxconn), 의료기기 및 통신 장비를 제조하는 Flex Ltd., 웨어러블 디바이스와 자동차 전자부품을 생산하는 Jabil Inc., 통신 및 AI 서버, 로봇 부품을 담당하는 Pegatron Corporation 등 글로벌 EMS 기업들은 Apple, Tesla, Google, Microsoft, Medtronic, Cisco Systems, HP Inc. 등 고객사의 고부가가치 제품을 생산하고 있다. 이들은 최근 스마트폰, 태블릿, 웨어러블 기기, 전기차 부품 등의 제조 과정에서 미세먼지, 정전기, 습도 등이 제품 불량률에 직접적인 영향을 미치는 정밀 조립 공정의 비중이 높아지면서, 클린룸을 대규모로 도입하거나 기존 시설을 강화하는 투자를 활발히 진행하고 있으며, 이에 따라 EMS 업종에서 클린룸 환경은 품질 경쟁력 확보를 위한 필수 인프라로 자리잡고 있다.

EMS 업종에서 클린룸 환경은 품질 경쟁력 확보를 위한 필수 인프라로 정착

구분	내용
EMS 산업 정의	Electronics Manufacturing Services, 전자 제조 서비스. 브랜드를 보유한 전자기기 제조사로부터 설계도와 부품을 받아 제품을 대신 조립·생산해주는 위탁 제조 산업
핵심 경쟁력	고도의 정밀성과 품질 관리
주요 글로벌 EMS 기업	Hon Hai Precision Industry(Foxconn), Flex Ltd., Jabil Inc., Pegatron Corporation
주요 고객사	Apple, Tesla, Google, Microsoft, Medtronic, Cisco Systems, HP Inc.
생산 제품	스마트폰, 태블릿, 웨어러블 기기, 전기차 부품, 의료기기, 통신 장비, AI 서버, 로봇 부품
클린룸 도입 배경	미세먼지, 정전기, 습도 등이 제품 불량률에 직접적인 영향을 미치는 정밀 조립 공정의 비중 증가
클린룸 투자 현황	대규모 클린룸 도입 또는 기존 시설 강화 투자 활발히 진행
클린룸 위상	EMS 업종에서 품질 경쟁력 확보를 위한 필수 인프라로 자리잡음

자료: 티엘엔지니어링, 업계 자료, 한국IR협의회 기업리서치센터

Hon Hai Precision Industry(Foxconn)는 Apple iPhone 카메라 모듈 조립 라인 등에서 클린룸 Class 100~1000 수준을 적용

실제로 주요 EMS 기업들은 제품별 특성에 맞는 차별화된 클린룸 환경을 구축하고 있다. Hon Hai Precision Industry(Foxconn, 대만)는 Apple iPhone 카메라 모듈 조립 라인 등에서 클린룸 Class 100~1000 수준을 적용하여 광학 부품의 먼지 오염을 방지하고 있으며, Jabil Inc.(미국)는 의료기기와 산업용 센서 조립 라인에서 ISO Class 인증 클린룸을 보유하여 의료용 정밀 기기의 안전성과 신뢰성을 확보하고 있다. Flex Ltd.(미국)는 바이오센서, 통신 모듈 등 청정 환경 기반 고정밀 EMS에 특화된 클린룸 시설을 운영하며, 특히 생체 신호를 감지하는 웨어러블 헬스케어 기기나 5G/6G 통신 모듈 같은 초정밀 전자 부품 제조에서 차별화된 경쟁력을 확보하고 있다. 이러한 EMS 업종의 클린룸 도입 확산은 전통적인 반도체, 디스플레이 중심의 클린룸 시장에 새로운 성장 동력을 제공하고 있다.

클린룸 기술 시장은 다양한 전문 공급업체들이 주도

공급사들은 제약, 바이오테크놀로지, 의료기기 제조업체의 까다로운 요구사항을 충족하기 위해 혁신적인 기술을 개발

전 세계 클린룸 기술 시장은 다양한 전문 공급업체들이 주도하고 있으며, ABN Cleanroom Technology(벨기에), Airex Filter Corporation(미국), Airomax Airborne LLP(인도), Ansell(호주), Ardmac(아일랜드), Azbil Corporation(일본), Camfil(미국), Clean Air Products(미국), DuPont(미국), Exyte(독일), Helapet(영국), Illinois Tool Works(미국), Integrated Cleanroom Technologies(인도), Kimberly-Clark(미국), Kleanlabs(헝가리), Labconco(미국), Taikisha(일본), Terra Universal(미국) 등이 주요 업체로 꼽힌다. 한국에서는 클린룸 상장기업이라고 하면 대부분 반도체, 이차전지 분야의 제조장비나 소재 기업들을 먼저 떠올리곤 하지만, 글로벌 시장의 클린룸 플레이어들은 성격이 상당히 다르다. 이들은 주로 제약, 바이오테크놀로지, 의료기기 제조업체를 위한 전문 엔지니어링 서비스 및 건설 기업들로, 클린룸 설계부터 시공, 유지관리까지 전 과정을 아우르는 종합 솔루션 제공업체의 성격이 강하다.

이 중에서도 Exyte는 특히 주목할 만한 기업으로, 1912년 독일 슈투트가르트에서 Karl Meissner와 Paul Wurst가 설립한 M+W Group에서 시작되어 100년 이상의 역사를 자랑한다. 초기 50년간은 주로 추출 장치, 팬, 환기 기술 장비를 생산했지만, 1960년대 클린룸 기술 개발의 선구자로 자리잡았으며, 1990년대부터 전 세계로 사업을 확장했다. 2018년 M+W Group의 핵심 사업부문(반도체, 배터리, 바이오 제약, 생명과학, 데이터센터 솔루션)이 분리되어 현재의 Exyte 브랜드로 재탄생했으며, 현재는 반도체부터 생명과학까지 하이테크 산업 전반의 클린룸 시설 설계 및 건설을 전문으로 하는 글로벌 리더로 성장했다.

이들 공급사들은 제약, 바이오테크놀로지, 의료기기 제조업체들의 점점 더 까다로워지는 규제 요구사항과 품질 기준을 충족하기 위해 혁신적인 기술 개발에 박차를 가하고 있다. IoT 기반 실시간 환경 모니터링 시스템, 모듈형 클린룸 설계, 에너지 효율적 HVAC 시스템, 자동화된 오염 제어 솔루션 등이 주요 트렌드로 자리잡고 있으며, 특히 셀 및 유전자 치료제 제조를 위한 고도로 제어된 환경에 대한 수요가 급증하면서 유연하고 다목적 클린룸 솔루션에 대한 니즈가 커지고 있다. 2024년 7월 Purever Industries(스페인)의 Ardmac 인수, 같은 해 5월 Camfil(스웨덴)의 말레이시아 제조 시설 확장 등 업계 내 인수합병과 투자 확대가 활발히 이루어지며, 2023년 52억 달러 규모에서 2032년 96억 달러까지 성장할 것으로 예상되는 글로벌 클린룸 기술 시장에서 공급업체들 간의 경쟁은 더욱 치열해지고 있다.

4 한국 클린룸 업계의 주류는 반도체 중심의 생태계

티엘엔지니어링, 신성이엔지와 같은 반도체 분야의 클린룸 관련 기업들이 가장 잘 알려져 있음

한국의 클린룸 공급사를 떠올리면 티엘엔지니어링, 신성이엔지와 같은 반도체 분야의 클린룸 관련 기업들이 가장 잘 알려져 있다. 삼성전자와 SK하이닉스를 비롯한 국내 반도체 대기업들의 막대한 설비투자과 함께 성장해온 클린룸 장비 및 소재 업체들이 대표적이며, 이들은 주로 반도체 제조공정에 특화된 초정밀 환경제어 시스템, 클린룸용 소모품 등을 공급하는 데 집중해왔다. 특히 국내 반도체 산업의 세계적 경쟁력과 함께 이들 클린룸 관련 기업들도 삼성전자, TSMC 등 글로벌 반도체 기업들의 주요 협력사로 자리매김하며 상당한 기술력과 시장점유율을 확보했지만, 제약이나 바이오 분야의 클린룸 시장에서는 상대적으로 존재감이 제한적인 것이 현실이다. 최근 들어서는 이차전지 산업의 급성장과 함께 배터리 제조용 드라이룸(Dry Room) 기술을 보유한 기업들도 주목받고 있지만, 여전히 한국 클린룸 업계의 주류는 반도체 중심의 생태계라고 볼 수 있다.

청정 환경 제어의 중요성이 더욱 확대

2023년 발표된 [KOSEN-코센리포트: 글로벌 반도체 클린룸 기술 동향]에 따르면, 한국 반도체 분야의 클린룸 기술은 극도로 정밀한 환경 제어를 요구하는 수준에 도달해 있다. 삼성전자와 SK하이닉스 등 국내 반도체 대기업들이 운영하는 클린룸은 온도 $22\pm 2^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $40\pm 5\%$ 수준으로 엄격하게 관리되며, ISO Class 6 수준($1,000\text{ particles/ft}^3$) 이상의 청정도를 유지하고 있다. 특히 현재 반도체 제품의 노드 크기가 3~5나노미터 수준까지 미세화되면서, 단 하나의 미세입자 흡착만으로도 칩 전체에 불량을 야기할 수 있어 청정 환경 제어의 중요성이 더욱 커지고 있다.

한국의 반도체 클린룸은 매우 정교한 공기 정화 시스템 구현

기술적 측면에서 한국의 반도체 클린룸은 매우 정교한 공기 정화 시스템을 갖추고 있다. 클린룸 천장에 설치된 Fan Filter Unit(FFU)를 통해 위에서 아래로 깨끗한 공기가 일정하게 흘러내리는 수직 층류 구조를 만들어, 먼지나 오염물질이 쌓이지 않고 바로 아래쪽으로 배출되도록 설계되어 있다. 이 시스템의 핵심인 ULPA(Ultra Low Penetration Air filter, 초저투과 공기 필터) 필터는 머리카락 굵기의 1000분의 1보다도 작은 0.1마이크로미터 크기의 초미세먼지까지도 걸러낼 수 있는 극도로 정밀한 필터로, 반도체 제조 과정에서 발생할 수 있는 거의 모든 입자상 오염물질을 제거한다. 공기 순환 시스템은 외부에서 들어오는 신선한 공기 20%와 클린룸 내부에서 계속 순환하는 공기 80%를 적절히 혼합하여 사용하는데, 외부 공기는 Roll 필터에서 시작해 Pre 필터, HEPA 필터(High Efficiency Particulate Air filter, 고효율 입자 공기 필터), Hybrid 필터 등 4단계의 정화 과정을 거쳐 입자상 오염물질뿐만 아니라 가스 형태의 오염물질까지 완벽하게 제거한다.

더 나아가 이러한 물리적 정화 시스템과 함께 실시간 감시 체계도 구축되어 있다. 클린룸 곳곳에 설치된 레이저 입자 측정기(Laser Particle Counter)가 24시간 쉬지 않고 0.1마이크로미터 이상의 미세입자 개수를 실시간으로 측정하여,

청정도가 기준을 초과하면 즉시 경보를 발생시킨다. 입자상 오염물질 외에도 산성 가스(이산화황, 이산화질소), 염기성 가스(암모니아), 오존, 각종 유기화합물, 그리고 반도체 제조 공정에서 사용되는 첨가제(알루미늄, 인 등) 등 극미량 수준(10억분의 1 농도)의 가스상 오염물질까지도 정밀하게 모니터링하고 있다. 이는 과거 실제 반도체 제조 과정에서 유 기물질이 사진 공정의 렌즈에 안개를 생성하거나, 암모니아가 웨이퍼 패턴에 불량을 일으킨 사례들을 바탕으로 각 공정별로 취약한 오염물질을 파악하여 맞춤형 관리 기준을 설정한 결과다.

혁신적인 기술과 운영시스템 개발이 차세대 클린룸 운영의 핵심 과제

동 보고서에 따르면, 현재 글로벌 반도체업계에서 실시간 온라인 모니터링하고 있는 부유 입자 크기는 100나노미터 수준이지만, 실제 반도체 제품의 노드 크기는 3~5나노미터 수준까지 미세화되어 있어 기술적 격차가 존재하는 상황이다. 이에 따라 클린룸 공기 중의 나노입자가 확산(diffusion) 메커니즘에 의해 웨이퍼 표면에 흡착되어 불량을 발생시킬 수 있는 가능성에 대한 부유(airborne) 나노입자의 거동(behavior) 측정 및 모델링 연구가 시급하다고 분석하고 있다. 특히 300mm 웨이퍼의 클린룸 제어 환경 축소 효과를 가져온 Mini-Environment 개념과 함께 보편화된 FOUP(Front Opening Unified Pod) 웨이퍼 운반/보관 용기 내부의 습도, 정전기, 오염 제어를 통한 불량을 개선이 지속되고 있으나, 수많은 FOUP 내부의 공기질(air quality)을 실시간으로 온라인 모니터링할 수 있는 혁신적인 기술과 운영시스템 개발이 차세대 클린룸 운영의 핵심 과제로 제시되고 있다.

클린룸 기술의 적용 범위가 지속적으로 확대

국내 반도체 클린룸 분야에서 축적된 기술력은 글로벌 최고 수준의 정밀도와 복잡성을 요구하는 영역으로, 3~5나노미터 공정에서 요구되는 극한의 청정도 관리 경험을 보유한 한국 기업들은 향후 다양한 산업 분야로의 확장에서 독보적인 경쟁 우위를 확보할 수 있을 것으로 전망된다. 반도체 제조 환경에서 나노 단위 입자 제어, 실시간 모니터링 시스템 구축, FOUP 내부 공기질 관리 등 최첨단 클린룸 기술을 구현해온 국내 엔지니어링 업체들은 이러한 기술적 역량을 바탕으로 바이오·제약 분야의 무균 환경 구축, 식품·화장품 산업의 위생 관리 시설, 의료기기 제조를 위한 고청정도 환경 등으로 사업 영역을 확대할 수 있는 기술적 토대를 갖추고 있다. 특히 차세대 산업으로 부상하고 있는 배터리, 우주항공 등 신성장 분야에서도 반도체급 청정 환경이 요구되는 만큼, 국내 클린룸 전문 기업들의 기술력은 새로운 성장 동력으로 작용할 가능성이 높다. 더 나아가 최근 미세먼지와 바이러스 확산에 대한 사회적 관심이 높아지면서 기존 개방형 버스정류장이 공기정화 기능을 갖춘 폐쇄형 구조로 변화하고 있으며, 대형 상업시설과 공공건물에 천정형 공기정화 시설 도입이 확산되는 등 일상 생활 공간에서도 클린룸 기술의 적용 범위가 지속적으로 확대되고 있다.



투자포인트

1 다양한 산업군에서 축적된 차별화된 클린룸 설계·시공 실적

검증된 클린룸 엔지니어링 기술력으로 구축한 차별적 경쟁우위

티엘엔지니어링은 2002년 설립 이후 22년간 클린룸 엔지니어링 분야에서 축적한 광범위한 프로젝트 수행 경험을 바탕으로 산업별 특성에 최적화된 클린룸 솔루션을 제공하는 전문 엔지니어링 기업으로 성장했다. 동사는 산업용 클린룸(ICR, Industrial Clean Room)부터 바이오 클린룸(BCR, Bio Clean Room), 생물안전 시설(BSL, Bio Safety Level), 의약품 제조기준 시설(GMP/HACCP/CGMP), 병원용 음압격리실 및 수술실, 그리고 각종 클린장비(클린부스, 에어샤워 등)에 이르기까지 클린룸 기술이 요구되는 모든 영역에서 토탈 솔루션을 제공하고 있다.

특히 주목할 점은 동사가 서로 다른 기술적 특성과 규제 요구사항을 가진 다양한 산업군에서 검증된 실적을 보유하고 있다는 것이다. 반도체 분야에서는 초정밀 공정을 위한 극청정 환경을 구현해왔으며, 바이오·제약 분야에서는 삼성바이오로직스, 대웅제약, 셀트리온 등 국내 주요 제약·바이오 기업들의 무균 제조환경 구축에 참여했다.

내부 조직을 BCR팀과 ICR팀으로 분리하여 각 분야별 전문성을 강화

동사의 기술적 역량은 청정도 등급별 대응 능력에서도 확인된다. ISO 14644 국제표준에 따른 클래스 100,000(일반 산업용)부터 클래스 1(초정밀 반도체용)까지 전 등급에 대응 가능하며, 각 산업별 특성에 맞는 맞춤형 설계를 제공한다. 바이오 클린룸의 경우 다수의 소규모 공간을 독립적으로 제어해야 하는 복잡한 환경 설계가 필요하며, 산업용 클린룸은 대면적 공간에서 균일한 청정도 유지와 생산 효율성을 동시에 고려해야 한다. 티엘엔지니어링은 이러한 차이를 인식하고 내부 조직을 BCR팀과 ICR팀으로 분리하여 각 분야별 전문성을 강화시키고 있다.

독일의 글로벌 화학·제약 기업 머크(Merck)의 한국 내 생산설비 증축 및 리모델링 프로젝트를 연속으로 수주

티엘엔지니어링의 기술력은 국내외 고난이도 클린룸 프로젝트 수주 실적을 통해 객관적으로 검증되고 있다. 가장 대표적인 사례는 독일의 글로벌 화학·제약 기업 머크(Merck)의 한국 내 생산설비 증축 및 리모델링 프로젝트를 연속으로 수주한 것이다. 머크는 세계 최고(最古) 제약·화학 기업 중 하나로, 전 세계 66개국에서 사업을 전개하는 글로벌 기업이다. 이러한 기업이 국내 다수의 대형 클린룸 시공사를 제치고 티엘엔지니어링을 선택한 것은 동사의 기술력과 신뢰성을 보여주는 강력한 증거라 할 수 있다.

특히 머크 프로젝트는 단순한 시공이 아닌 설계·조달·시공(EPC, Engineering, Procurement, Construction)을 일괄 수행하는 고부가가치 계약이라는 점에서 의미가 크다. EPC 방식은 발주처 입장에서는 단일 창구를 통한 효율적인 프로젝트 관리가 가능하지만, 수주업체에게는 설계부터 시공까지 전 과정을 아우르는 종합적인 역량을 요구한다. 이는 단순한 시공 역량을 넘어서 고도의 엔지니어링 설계 능력, 글로벌 기준에 부합하는 품질 관리 시스템, 그리고 복잡한 프로젝트를 통합 관리할 수 있는 조직 역량을 동시에 갖춰야만 수행 가능한 고난도 사업 모델이다.

독일의 글로벌 화학·제약 기업 머크(Merck)의 한국 내 생산설비 증축 및 리모델링 프로젝트를 연속으로 수주

동사는 또한 세계적인 반도체 후공정 업체 앰코테크놀로지사의 클린룸 설계에 참여하여 팹 유틸리티(Fab Utility) 설계 기술을 공식적으로 인정받았다. 팹 유틸리티는 반도체 제조 시설의 핵심 인프라로서 초순수, 특수가스, 폐기물 처리, 전력 공급 등 복합적인 엔지니어링 시스템을 통합 설계해야 하는 고도의 전문 영역이다. 이 외에도 글로벌 소재 기업인 AsahiKASEI, SAINT-GOBAIN, 한화솔루션 등의 프로젝트 참여를 통해 국제적 수준의 기술 표준과 품질 요구사항을

충족하는 역량을 지속적으로 입증해왔다.

2 '친환경 에너지 절감 사업(ESCO)으로의 전략적 전환

절감된 에너지 비용을 수익으로 회수하는 사업모델

티엘엔지니어링의 두 번째 투자포인트는 '친환경 에너지 절감 사업(ESCO)으로의 전략적 전환'이다. ESCO(Energy Service Company)란 에너지 절감이 필요한 건물이나 시설에 대해 진단-설계-설치-운영-관리까지 전 과정을 수행하고, 절감된 에너지 비용을 수익으로 회수하는 사업모델을 말한다. 고객은 초기 투자 없이 에너지 절감 효과를 누릴 수 있고, 사업자는 실현된 성과를 기반으로 수익을 얻기 때문에 상호 윈윈 구조가 가능하다. 티엘엔지니어링은 이러한 ESCO 사업 구조를 기반으로, 온수를 다량 사용하는 수영장, 사우나, 호텔, 골프장 등 다양한 시설에서 고온의 폐수를 열에너지로 회수하여 보일러 가동률을 줄이는 폐수열 회수 시스템을 상용화하고 있다.

2024년부터 소규모 매출 시작

티엘엔지니어링의 폐수열 회수기는 국내 유일 로봇 용접 기반 다단 구조와 무여과(무필터) 설계로, 수건, 머리카락, 포장재 등 수영장-사우나에서 흔히 발생하는 오염물질에도 막힘없이 안정적으로 작동한다. 이는 타사 제품과의 가장 뚜렷한 기술적 차별점으로, 유지보수가 간편하고 고장이 적어 고객의 만족도가 높다. 티엘엔지니어링은 해당 시스템을 기반으로 2024년 KT와의 협업을 통해 소규모의 매출을 달성했으며, 2025년에는 LG를 포함한 신규 고객과의 계약을 바탕으로 ESCO 사업 부문에서만 수십억 원의 매출을 기대하고 있다. 기존 클린룸 사업 대비 상대적으로 높은 마진 구조와 반복 수익 기반의 사업 특성상 향후 안정적인 현금흐름 창출이 가능하다.

맞춤형 시스템 제공이 가능

또한 정부의 탄소중립, 에너지 전환 정책 기조에 따라 ESCO 사업은 제도적, 재정적 지원을 받고 있는 분야로, 향후 공공기관, 민간시설을 대상으로 한 수요 확대가 예상된다. 특히 티엘엔지니어링은 자체 설계와 제작 역량을 바탕으로 수요기관별 맞춤형 시스템 제공이 가능하며, 영업딜러 모집과 기술 지원 체계를 통해 전국 단위 확산을 시도하고 있다. 이는 단순 시공회사에서 에너지 솔루션 제공 기업으로의 전환을 의미하며, 기업의 사업 다각화와 장기적인 성장 가능성을 동시에 보여주는 투자포인트다.

ESCO(Energy Service Company) 사업 확장을 위한 본격적인 마케팅 강화 추진

티엘엔지니어링이 기존 클린룸 엔지니어링 사업에서 축적한 기술력을 바탕으로 ESCO(Energy Service Company) 사업 확장을 위한 본격적인 마케팅 강화에 나섰다. 동사는 최근 홈페이지를 통해 폐수열회수기 영업딜러 모집 공고를 게시하며, 탄소저감과 ESG 경영이 화두가 되는 시점에서 높은 수익성을 기대할 수 있는 에너지 절감 사업 영역으로의 적극적인 사업 다각화 의지를 드러냈다. 특히 공장이나 건물에서 배출되는 고온 폐수의 열에너지를 회수·재활용하는 폐수열회수기를 핵심 제품으로 하여, 수영장·골프장·리조트 등 상업시설과 섬유·식품·제지 등 산업시설을 타겟으로 한 B2B 영업망 구축에 박차를 가하고 있다. 동사는 딜러에게 판매가의 최대 35%까지 커미션을 제공하는 파격적인 조건과 함께 기술지원, 견적 제공, 동행 영업 등 종합적인 영업 지원 체계를 구축하여 ESCO 사업의 시장 점유율 확대를 도모하고 있다.

3 클린룸 엔지니어링 분야에서의 차별화된 지적재산권 확보 전략

엔지니어링 업계의 특허 획득 한계와 티엘엔지니어링의 차별적 접근

일반적으로 엔지니어링 회사들이 특허를 확보하기는 매우 어려운 것이 현실이다. 클린룸 엔지니어링 분야는 본질적으로 기존 기술들의 최적화된 조합과 현장 맞춤형 설계가 핵심이며, 오랜 경험을 통해 축적된 설치 노하우와 엔지니어링 지식이 주요 경쟁력을 구성한다. 이러한 암묵지(tacit knowledge) 성격의 기술력은 계량화하거나 명문화하기 어려워

특허 출원 자체가 곤란한 경우가 대부분이다. 또한 클린룸 설계는 고객사별, 산업별, 현장별로 요구사항이 천차만별이어서 범용적으로 적용 가능한 기술을 개발하여 특허로 보호받기가 구조적으로 제약이 많은 분야이다. 대부분의 엔지니어링 기업들이 기술력을 보유하고 있음에도 불구하고 지적재산권 포트폴리오가 미약한 이유가 바로 여기에 있다.

체계적인 R&D 투자를 통한 특허 포트폴리오 구축

그러나 티엘엔지니어링은 이러한 업계의 한계를 극복하고 체계적인 연구개발 투자를 통해 의미 있는 지적재산권을 확보해나가고 있다. 당사는 현재까지 총 6건의 특허권을 보유하고 있으며, 각각이 기존 클린룸 기술의 응용과 혁신을 통해 차별화된 기술적 가치를 인정받은 것들이다. 특히 주목할 점은 '하이브리드 다목적 클린 컨테이너(HCC)' 관련 특허와 '천정형 공기정화장치 및 이를 사용한 공기정화시스템' 특허로, 이는 전통적인 고정형 클린룸 개념을 벗어나 이동성과 다목적성을 결합한 혁신적 접근이라 할 수 있다. 또한 '바이러스 및 미세먼지 차단기능이 구비된 다목적 모듈형 버스정류장' 특허는 일상 생활공간에 클린룸 기술을 적용한 창의적 아이디어로, 코로나19 팬데믹 이후 공기질에 대한 사회적 관심이 높아진 시점에서 시의적절한 기술적 해법을 제시한 것으로 평가된다.

지속적인 기술혁신을 통한 미래 경쟁력 확보

더욱 주목할 점은 티엘엔지니어링이 단순히 기존 기술의 특허화에 그치지 않고, 미래 시장을 겨냥한 혁신적 기술 개발에 지속적으로 투자하고 있다는 것이다. 최근 획득한 '상업용 실내 공간을 위한 가구 타입의 공기정화 장치 및 시스템'과 '인공지능 공기 정화 제어 시스템이 구비된 천장 매립형 공기 정화 장치' 특허는 AI 기술과 클린룸 기술의 융합을 통해 스마트한 공기질 관리 솔루션을 구현하려는 동사의 기술적 비전을 보여준다. 이는 단순한 클린룸 시공업체를 넘어서 공기질 관리 분야의 종합 솔루션 제공업체로 진화하려는 전략적 의도의 구현체라 할 수 있다. 환경부, 중소벤처기업부 등으로부터 총 5억 원 이상의 정부 출연금을 지원받아 진행한 다수의 연구개발 과제들이 이러한 특허 성과로 이어지고 있으며, 이는 동사가 기술 기업으로서의 정체성을 명확히 하고 지속가능한 경쟁우위를 구축해나가고 있음을 시사한다.

특허 정보

적용 제품/분야	핵심 기술 내용	등록일
HCC	하이브리드 다목적 클린 컨테이너	2021년 6월 28일
개공사업	천정형 공기정화장치 및 이를 이용한 공기정화 시스템	2021년 7월 16일
버스정류장	바이러스 및 미세먼지 차단 기능이 구비된 다목적 모듈형 버스정류장	2022년 4월 28일
개공사업	설비시공 중계 및 관리 시스템	2022년 10월 19일
개공사업	상업용 공간용 가구 타입 공기정화 장치 및 시스템	2025년 1월 2일
개공사업	인공지능 기반 천장 매립형 공기정화 제어 시스템	2024년 12월 10일

자료: 티엘엔지니어링, 한국IR협의회 기업리서치센터



실적 추이 및 전망

2024년 실적 리뷰

매출 증가에도 불구하고 영업이익 측면에서는 적자가 지속

티엘엔지니어링의 2024년 실적은 매출 증가에도 불구하고 영업이익 측면에서는 적자가 지속된 한 해였다. 2024년 매출은 136.5억 원으로, 전년(101.2억 원) 대비 약 35.3억 원 증가(+34.9%)하였다. 특히 주력 사업인 클린룸 사업 (CLEANROOM) 매출이 125억 원으로, 전년 101억 원 대비 24억 원 증가하며 성장세를 보였다. 이와 더불어 2024년에는 에너지 효율화 사업(ESCO)에서 10억 원의 신규 매출이 발생하며 사업 포트폴리오 다변화의 신호탄을 알렸다. 그러나 수익성 측면에서는 여전히 부담이 있었다. 2024년 영업이익은 -4.37억 원으로, 전년 -6.01억 원에 비해 손실 폭은 다소 줄었으나 적자가 지속되었다. 영업이익률도 -3.2%로 전년(-5.95%)보다는 개선되었지만, 흑자 전환에는 이르지 못했다. 이는 사내 조직 역량 강화에 따른 고정비 상승, 미국 이차전지 클린룸 프로젝트 관련 손실 등의 영향으로 해석된다. 요약하면, 2024년 티엘엔지니어링은 매출 측면에서는 클린룸 사업의 성장과 ESCO 신규 매출 진입으로 의미 있는 외형 확대를 이루었으나, 영업이익은 여전히 적자를 기록하며 수익성 개선은 과제로 남은 상황이다. 향후 에너지 사업 확대와 고정비 관리가 실적 개선의 핵심이 될 것으로 전망한다.

2022~2024년 실적 주요 지표

(단위: 억 원, %)

구분	2022년	2023년	2024년
CLEANROOM	106억	101억	125억
ESCO	-	-	10억
소계	106.3억	101.2억	136.5억
영업이익	0.97억	-6.01억	-4.37억
영업이익률 (%)	0.92%	-5.95%	-3.2%

자료: 티엘엔지니어링, 한국IR협회의 기업리서치센터

2025년 실적 전망

예상 매출은 169억 원

티엘엔지니어링의 2025년 실적은 본격적인 영업이익 흑자 전환의 원년이 될 것으로 전망한다. 2025년 예상 매출은 169억 원으로, 전년(136.5억 원) 대비 약 32.5억 원 증가(+23.8%)를 기대한다. 특히 클린룸 사업 매출이 130억 원에 이를 것으로 보이며, 이는 반도체 산업 내 클린룸 증설 수요와 맞물린 다양한 고객사 확보가 주요 성장 배경이다. 그동안 상대적으로 보수적인 설비투자 기조를 유지하던 반도체 밸류체인 내 주요 고객들의 생산라인 확장 움직임에 따라, 고부가가치 클린룸 엔지니어링 수주가 확대되고 있다는 점도 긍정적이다.

2025년 실적 전망

(단위: 억 원, %)

구분	2023년	2024년	2025년
CLEANROOM	101억	125억	130억
ESCO	-	10억	39억
소계	101.2억	136.5억	169억
영업이익/손실	-6억	-4억	5억
영업마진	-5.95%	-3.2%	2.9%

자료: 티엘엔지니어링, 한국IR협회의 기업리서치센터

또한 2024년에 진입한 ESCO(에너지 절감형 설비 사업)가 2025년에는 매출 39억 원으로 성장할 것으로 예측한다. 이는 로봇 용접기를 활용해 구현한 다단 폐수열 회수기 및 여과기 일체형 시스템의 기술력 덕분이다. 해당 시스템은 여과기 없이 막힘없이 작동하고, 무동력 물리현상을 활용해 에너지 효율을 극대화한 것이 특징이다. 폐수의 잔열과 저온 열원을 효과적으로 회수하여 온수 공급 효율을 높이고, 보일러의 가동률을 크게 낮추는 방식은 기술적 차별성과 고객의 비용 절감 효과를 동시에 실현하며 주목받고 있다.

이와 같은 사업 포트폴리오 확장과 수익성 중심의 매출 구조 전환을 통해, 2025년 영업이익은 5억 원, 영업이익률은 2.8%로 흑자 전환을 예상한다. 수년간의 적자 기조에서 벗어나 실질적인 수익성 개선의 전환점을 맞이할 것으로 기대하며, 특히 ESCO 사업의 본격화와 클린룸 기술 고도화가 중장기적인 성장 동력으로 작용할 전망이다.

Valuation

1 2025년 티엘엔지니어링의 밸류에이션이 다시 정상 궤도에 진입

2025년 예상 P/E는 10.3배로

산출

티엘엔지니어링의 2023년 및 2024년 실적은 각각 -6억 원, -4억 원의 영업손실을 기록하며 2년 연속 적자 기조가 지속되었다. 이는 해외 이차전지 프로젝트 관련 비용 이슈 등의 일회성 부담이 복합적으로 작용한 결과로 해석한다. 이러한 적자 구조로 인해 2023년 및 2024년의 P/E(주가수익비율) 밸류에이션은 유의미한 지표로 기능하지 못하며, 실질적인 기업가치 평가에 제약이 있었던 것이 사실이다. 실제로 해당 기간 동안 티엘엔지니어링의 실적 기반으로는 P/E 산출 자체가 불가능하거나 음(-)의 값으로 도출되기 때문에, 투자자 입장에서 동사의 밸류에이션 수준을 타 상장기업들과 정량적으로 비교하거나 절대적 수준으로 판단하는 데 한계가 있었다. 이는 결과적으로 티엘엔지니어링이 클린룸 기반의 안정적인 수익구조 전환 또는 신규 성장동력 확보 없이는 시장에서 정당한 가치 평가를 받기 어려웠던 배경으로 작용해 왔다.

그러나 2025년부터는 이러한 흐름에 의미 있는 변화가 나타날 전망이다. 우선, 기존의 산업용 및 바이오 클린룸 수주가 반도체-제약-이차전지 업종의 설비투자 재개 흐름과 맞물리며 확대될 것으로 보인다. 여기에 더해, 회사가 중장기적으로 전략적 전환을 추진해온 ESCO(에너지절감설비) 사업이 본격적으로 성과를 내기 시작하며, 수익 구조가 다변화되고 있다. 실질적인 매출 기여가 본격화되는 가운데, 폐수열 회수기와 같은 친환경 고효율 설비에 대한 민간 수요도 꾸준히 확대되고 있는 점이 긍정적이다.

이러한 수익 기반의 복원 및 확장을 반영해, 2025년 티엘엔지니어링은 약 5억 원의 영업이익을 실현하며 흑자 전환이 예상된다. 이를 기준으로 한 2025년 예상 P/E는 10.3배로 산출되며, 이는 단순한 수치 이상의 의미를 지닌다. 단기적으로는 적자 탈피를 통한 정상화 구간 진입의 신호탄이며, 중장기적으로는 시장이 동사의 새로운 수익모델(ESCO 중심)에 대해 밸류에이션을 어떻게 다시 부여할지를 가능할 수 있는 기준점이 되기 때문이다. 특히 글로벌 친환경 설비·에너지 절감 기업들이 대체로 15~30배 수준의 P/E 밸류에이션을 받고 있다는 점을 감안하면, 향후 티엘엔지니어링이 클린룸 중심의 저평가 구조에서 벗어나 친환경 고부가가치 기업으로 리포지셔닝될 가능성은 충분히 존재한다.

동종 업종 밸류에이션

(단위: 시가총액과 매출과 영업이익은 억 원, P/E는 배)

지수 및 기업명	결산월	국가	연관성	주가	시가총액	매출			영업이익			P/E		
						2023	2024	2025F	2023	2024	2025F	2023	2024	2025F
티엘엔지니어링	12	한국	클린룸, ESCO(폐수활용)	2,430	33	101	137	169	-6	-4	5	-6.5	-2.2	11.8
성도이엔지	12	한국	클린룸	4,660	721	6,786	9,996	N/A	123	273	N/A	15.9	N/A	N/A
케이엔솔	12	한국	클린룸	12,430	1,616	4,174	5,792	6,817	185	264	421	20.2	8.5	5.2
Xylem	12	미국	폐수활용	125	422,006	95,519	116,703	120,737	8,444	13,126	19,896	41.0	29.5	26.9
Alfa Laval	12	스웨덴	폐수활용	391	232,934	78,356	86,356	99,424	11,404	13,459	17,243	26.4	21.0	18.7
Ebara	12	일본	폐수활용	2,278	99,702	72,081	78,084	86,017	8,164	8,821	9,817	12.8	16.6	14.1

주: 1) 티엘엔지니어링 실적은 한국R협의회 추정치, 그 외 기업들의 실적은 시장 컨센서스 참고, 2) 미국 기업 Xylem은 물 및 폐수 처리 솔루션 제공업체인 Evoqua Water Technologies를 75억 달러 규모의 주식 거래로 인수, 3) 스웨덴 기업 Alfa Laval: 산업용 열교환 및 원심 분리 기술을 기반으로, 식음료·정유·폐수 처리 산업에서 폐수의 열 회수 및 고형물 분리 기술을 제공, 4) 일본 기업 Ebara Corporation: 폐수 이송용 펌프 및 폐수 처리 장비를 제조하며, 하폐수처리장 및 산업용 수처리 공정에 사용되는 기계설비를 공급하지만, 폐수 재활용 자체를 주요 사업으로 하지는 않음, 5) 주가는 25.06.23 기준

자료: FnGuide, ChatGPT, Claude AI, Perplexity, 한국R협의회 기업리서치센터

**클린룸 업종이라 하더라도
산업 전반의 사이클이
우호적이거나 신수요가 발생할
경우, P/E 밸류에이션의 리레이팅**

2 동종 업종에서 클린룸 분야의 경우, 전통적으로 낮은 P/E 밸류에이션이 적용

그렇다면 티엘엔지니어링의 2025년 기준 P/E 밸류에이션 10.3배는 과연 고평가된 수준일까, 아니면 저평가된 수준으로 해석할 수 있을까? 이 질문에 답하기 위해서는 동종 업종에 속한 다른 기업들과의 비교 분석이 선행되어야 한다. 우선 티엘엔지니어링의 전통적 주력 사업인 클린룸 분야는 전방 산업의 투자 사이클, 즉 반도체·디스플레이·이차전지 등 주요 산업의 설비투자 변동성에 직접적으로 연동되는 특성을 가진다. 이러한 특성 때문에 클린룸 업종은 과거부터 통상적으로 낮은 P/E 밸류에이션이 적용되어 왔으며, 보수적인 가치평가가 일반적이다.

그러나 최근의 사례를 보면, 산업적 흐름과 기대감에 따라 이 같은 전통적 평가 기준이 달라질 수 있음을 보여준다. 실제로 2023년 기준 국내 클린룸 분야의 대표 기업인 성도이엔지와 케이엔솔(구 원방테크)의 P/E 밸류에이션은 각각 15.9배, 20.2배에 달했다. 이는 단순한 실적 기반 밸류에이션이 아니라, 향후 산업 방향성과 주주 모멘텀에 대한 시장 기대가 반영된 결과로 해석된다. 특히 이차전지 시장 내 드라이룸 수요 확대 전망, 그리고 반도체 업황 회복에 따른 CAPEX(설비투자) 재개 기대감이 주요 배경이었다. 즉, 클린룸 분야 자체가 저평가 업종이라 하더라도, 산업 전반의 사이클이 우호적이거나 신규 수요가 가시화될 경우 밸류에이션의 리레이팅(재평가)은 충분히 가능한 구조라는 점을 시사한다.

**글로벌 친환경 투자 흐름과
ESG 기조에 힘입어 상대적으로
높은 밸류에이션이 형성**

3 ESCO(에너지절감설비) 등 폐수활용 분야는 상대적으로 높은 밸류에이션이 형성

반면, 티엘엔지니어링이 중장기적으로 성장 전략의 핵심 축으로 전환을 추진하고 있는 ESCO(에너지절감설비) 및 폐수활용 분야는 비교적 높은 밸류에이션이 정당화되는 영역으로 분류된다. 이는 단순히 수익성이나 시장 크기 때문만이 아니라, 글로벌 친환경 트렌드와 ESG(환경·사회·지배구조) 중심의 자본 흐름이 해당 산업군에 적극적으로 유입되고 있기 때문이다. 폐수열 회수, 수처리 고효율화, 산업용 에너지 절감 등은 탄소저감과 지속가능경영이라는 목표에 부합하는 핵심 기술로 분류되며, 이에 따라 관련 기업의 밸류에이션은 높은 수준에서 형성되는 경향이 있다.

실제로 글로벌 상장기업들의 사례를 살펴보면, Xylem(26.9배), Alfa Laval(18.7배), Ebara(14.1배) 등 폐수 재활용 및 에너지 절감 기술을 보유한 대표 기업들의 2025년 예상 P/E는 대부분 15~27배 수준으로 나타난다. 이들 기업은 폐수 내 잔존 열에너지의 회수, 고형물 분리 및 정수·재활용 기술 등을 바탕으로 환경적 가치와 재무적 성과를 동시에 창출하고 있으며, 공공 인프라 프로젝트 및 민간 ESG 예산을 기반으로 수주 기회가 지속적으로 확대되고 있다. 이처럼 친환경·유틸리티 성격을 지닌 기업군에서는 구조적으로 높은 밸류에이션 멀티플이 용인되는 경향이 존재한다.

**폐수 재활용 기술에 대한
시장 인지도가 제고될 경우
밸류에이션에 긍정적**

4 동사의 밸류에이션 또한 친환경 유틸리티/에너지 기업 수준으로 리레이팅될 가능성이 존재

이러한 관점에서 보면, 티엘엔지니어링의 2025년 예상 P/E 10.3배는 매우 보수적인 수준이라 할 수 있다. 이는 동사의 현재 사업 포트폴리오가 아직까지는 클린룸 비중이 높고, ESCO 관련 매출이 전체 대비 제한적인 데서 비롯된 것으로 보인다. 그러나 향후 ESCO 사업이 본격적인 성장 국면에 진입하고, 민간 상업시설·산업단지를 중심으로 폐수열 회수기 등의 공급 실적이 누적될 경우, 시장은 티엘엔지니어링을 기존의 저P/E 클린룸 기업이 아닌, 고평가 친환경 에너지 절감 솔루션 기업군으로 재평가할 가능성이 높다. 특히 국내에서는 유일하게 로봇 용접 기반의 무동력 폐수열 회수기를 상용화한 기술기업이라는 점은, 글로벌 경쟁사 대비 명확한 차별화 요소이자 밸류에이션 상향을 정당화할 수 있는

실질적 근거가 될 수 있다.

요약하자면, 현재의 P/E 수준만을 기준으로 고평가·저평가를 단정하기보다는, 사업 포트폴리오 전환의 방향성과 신사업의 성장성, 글로벌 ESG 트렌드 수혜 가능성을 함께 고려할 필요가 있다. 티엘엔지니어링은 이러한 요소를 바탕으로 향후 밸류에이션 리레이팅의 여지가 충분한 기업으로 평가받을 수 있을 것이다.



리스크 요인

1 클린룸 사업의 외부 수주 환경에 대한 높은 의존도

주요 고객군은 반도체, 이차전지,
제약 바이오 및 식품 제조업체 등

티엘엔지니어링이 향후 안정적인 성장세를 이어가기 위해 주의해야 할 첫 번째 리스크는 클린룸 사업의 외부 수주 환경에 대한 높은 의존도다. 당사는 산업용(ICR) 및 바이오용(BCR) 클린룸 설비를 중심으로 매출의 대부분을 창출하고 있으며, 주요 고객군은 반도체, 이차전지, 제약·바이오 및 식품 제조업체로 구성되어 있다. 이러한 산업은 설비 투자가 글로벌 경기와 산업 트렌드 변화에 매우 민감하게 반응하기 때문에, 경기 둔화나 지정학적 리스크, 정책 변화 등 외생적 변수에 따라 고객사의 투자 계획이 연기되거나 축소될 가능성이 존재한다. 이 경우, 당사가 중점적으로 공략하는 신규 클린룸 수주 기회 자체가 제한될 수 있다.

더불어 클린룸 프로젝트는 개별 건의 규모가 크고, 설계·시공·품질관리 등 엔지니어링 공정이 복잡하며, 프로젝트 단가 또한 높은 편이기 때문에 단일 프로젝트의 성패가 실적에 직접적인 영향을 미치는 구조를 갖고 있다. 실제로 2024년에는 미국에서 수행한 이차전지 클린룸 프로젝트에서 손실이 발생했다. 요약하면, 티엘엔지니어링의 클린룸 사업은 외형 성장 기반이 되면서도 외부 발주 환경에 민감하고, 수익성 확보에 구조적인 제약이 따르기 때문에, 중장기적인 실적 안정성과 리스크 관리 전략이 병행되지 않으면 변동성에 노출될 가능성이 크다고 할 수 있다.

2 ESCO 사업의 확장 과정에서 나타날 수 있는 영업 네트워크와 제도 환경에 대한 제약

시장 자체가 아직 형성 초기
단계이며 인식 저변이 낮은 점이
가장 큰 과제

두 번째 리스크는 ESCO 사업의 확장 과정에서 나타날 수 있는 영업 네트워크와 제도 환경에 대한 제약이다. 티엘엔지니어링은 현재 클린룸 기반의 엔지니어링 기업에서 에너지 절감 전문기업으로의 전환을 모색 중이며, 특히 고온 폐수를 활용한 폐수열 회수기 시장에서 독자적인 기술력과 제품 경쟁력을 갖추고 있다. 해당 제품은 여과기 없이 막힘없는 다단 열교환 구조, 무동력 원리, 유지관리 편의성 등을 무기로 시장에 진입하고 있으나, 시장 자체가 아직 형성 초기 단계이며 인식 저변이 낮은 점이 가장 큰 과제다. 현재 대상 고객층은 수영장, 호텔, 리조트, 병원, 골프장, 식품·섬유·제지 공장 등 민간 상업 및 산업시설로 구성되는데, 이러한 민간 시장에서는 에너지 설비 교체에 대한 인식 부족, 예산 제약, 기술 수용성의 편차 등이 실질적인 수주 확대의 걸림돌로 작용할 수 있다. 특히 조달 등록이 가능한 공공 분야의 경우에도 시장 특성상 레퍼런스 확보와 제안서 기반 영업이 필수적인데, 해당 과정에서 전문 영업 인력 확보와 파트너 딜러망의 안정적 운용이 뒷받침되지 않을 경우, ESCO 사업의 성장 속도가 지연될 가능성이 있다. 따라서 기술력에 비해 시장 확산 속도가 느려질 경우, 사업 포트폴리오 다변화 전략에 일정 수준의 부침이 생길 수 있다는 점은 유의해야 한다.

포괄손익계산서

(억원)	2021	2022	2023	2024	2025F
매출액	88	106	101	137	169
증가율(%)	-16.7	20.8	-4.8	34.9	23.8
매출원가	70	90	90	125	145
매출원가율(%)	79.5	84.9	89.1	91.2	85.8
매출총이익	18	16	11	12	24
매출이익률(%)	20.6	14.9	11.1	8.5	14.3
판매관리비	12	15	17	16	19
판매비율(%)	13.6	14.2	16.8	11.7	11.2
EBITDA	7	2	-5	-3	6
EBITDA 이익률(%)	7.4	1.5	-4.7	-2.3	3.6
증가율(%)	61.6	-74.9	적전	적지	흑전
영업이익	6	1	-6	-4	5
영업이익률(%)	6.9	0.9	-5.9	-3.2	2.8
증가율(%)	56.7	-84.0	적전	적지	흑전
영업외손익	-0	-7	-2	-2	-2
금융수익	0	0	0	0	0
금융비용	1	1	2	2	2
기타영업외손익	0	-6	-1	-0	-0
종속/관계기업관련손익	0	0	0	0	0
세전계속사업이익	6	-6	-8	-6	3
증가율(%)	20.8	적전	적지	적지	흑전
법인세비용	1	-1	-2	-1	0
계속사업이익	5	-5	-6	-4	3
중단사업이익	0	0	0	0	0
당기순이익	5	-5	-6	-4	3
당기순이익률(%)	5.9	-4.5	-6.4	-3.3	1.7
증가율(%)	20.6	적전	적지	적지	흑전
지배주주지분 순이익	5	-5	-6	-4	3

현금흐름표

(억원)	2021	2022	2023	2024	2025F
영업활동으로인한현금흐름	1	-6	-4	2	7
당기순이익	5	-5	-6	-4	3
유형자산 상각비	0	1	1	1	1
무형자산 상각비	0	0	0	0	0
외환손익	0	0	0	0	0
운전자본의감소(증가)	-5	-9	-1	4	2
기타	1	7	2	1	1
투자활동으로인한현금흐름	-3	-3	-8	-0	-3
투자자산의 감소(증가)	0	0	0	0	-0
유형자산의 감소	0	0	0	0	0
유형자산의 증가(CAPEX)	-4	-3	-8	-0	-2
기타	1	0	0	0	-1
재무활동으로인한현금흐름	7	12	5	-0	-2
차입금의 증가(감소)	8	9	3	-1	0
사채의증가(감소)	0	0	0	0	0
자본의 증가	0	3	2	0	0
배당금	-0	-0	0	0	0
기타	-1	0	0	1	-2
기타현금흐름	0	0	0	0	0
현금의증가(감소)	5	3	-7	2	3
기초현금	0	6	8	2	4
기말현금	6	8	2	4	7

재무상태표

(억원)	2021	2022	2023	2024	2025F
유동자산	27	28	27	21	28
현금성자산	6	8	2	4	7
단기투자자산	0	2	1	1	1
매출채권	20	18	21	14	17
재고자산	0	0	0	0	0
기타유동자산	1	0	2	2	3
비유동자산	24	30	44	48	49
유형자산	21	24	40	44	44
무형자산	0	0	0	0	-0
투자자산	2	2	2	2	2
기타비유동자산	1	4	2	2	3
자산총계	50	59	70	69	77
유동부채	27	39	38	38	43
단기차입금	8	9	8	8	8
매입채무	7	8	14	12	15
기타유동부채	12	22	16	18	20
비유동부채	8	11	20	19	20
사채	0	0	0	0	0
장기차입금	5	7	16	14	14
기타비유동부채	3	4	4	5	6
부채총계	35	50	59	57	63
지배주주지분	15	9	11	12	14
자본금	6	6	7	7	7
자본잉여금	0	3	4	4	4
자본조정 등	0	0	0	0	0
기타포괄이익누계액	0	0	7	12	12
이익잉여금	9	-0	-7	-11	-8
자본총계	15	9	11	12	14

주요투자지표

	2021	2022	2023	2024	2025F
P/E(배)	0.0	N/A	N/A	N/A	11.8
P/B(배)	0.0	5.7	3.8	0.9	2.4
P/S(배)	0.0	0.5	0.4	0.1	0.2
EV/EBITDA(배)	2.7	43.5	N/A	N/A	9.6
배당수익률(%)	N/A	0.0	0.0	0.0	0.0
EPS(원)	431	-379	-495	-328	207
BPS(원)	1,284	696	842	825	1,031
SPS(원)	7,338	8,501	7,782	10,047	12,077
DPS(원)	33	0	0	0	0
수익성(%)					
ROE	39.7	-38.9	-63.2	-38.9	22.3
ROA	10.1	-8.7	-10.0	-6.4	4.0
ROIC	17.5	-11.7	-6.5	-8.3	9.9
안정성(%)					
유동비율	99.9	73.0	69.1	53.7	65.7
부채비율	227.4	553.3	515.7	496.3	434.7
순차입금비율	112.6	246.7	284.1	258.2	181.8
이자보상배율	10.3	1.1	-3.5	-2.8	3.0
활동성(%)					
총자산회전율	1.7	1.9	1.6	2.0	2.3
매출채권회전율	3.5	5.5	5.2	7.8	11.1
재고자산회전율	N/A	1,474.1	1,402.9	N/A	N/A

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 투자위험종목의 단계를 거쳐 이루어지게 됩니다.
※ 관련근거: 시장감시규정 제5조의2, 제5조의3 및 시장감시규정 시행세칙 제3조~제3조의 7

종목명	투자주의종목	투자경고종목	투자위험종목
티엘엔지니어링	X	X	X

발간 History

발간일	제목
2025.06.25	티엘엔지니어링-클린룸 엔지니어링 기술력으로 ESCO 사업 진출

Compliance notice

본 보고서는 한국거래소, 한국예탁결제원과 한국증권금융이 공동으로 출연한 한국IR협의회 산하 독립 (리서치) 조직인 기업리서치센터가 작성한 기업분석 보고서입니다. 본 자료는 투자자들에게 국내 상장기업에 대한 양 질의 투자정보 제공 및 건전한 투자문화 정착을 위해 무상으로 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 기재된 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 조사항료는 투자 참고 자료로만 활용하시기 바라며, 어떠한 경우에도 투자자의 투자 결과에 대한 법적 책임 소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.
- 본 조사항료의 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.