

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목보고서

YouTube 요약 영상 보러가기

제로에너지빌딩/친환경에너지타운

혁신적인 에너지 효율향상을 통한
생활공간의 녹색혁명

요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

한국기업데이터(주)

작성자

임은경 전문위원

- 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용 평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.
- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미개재 상태일 수 있습니다.
- 카카오톡에서 “한국IR협의회” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-3215-2379)으로 연락하여 주시기 바랍니다.



한국IR협의회

제로에너지빌딩/친환경에너지타운

혁신적인 에너지 효율향상으로 지속가능한 건설

그린 뉴딜 – 저탄소·분산형 에너지 확산

- 한국판 뉴딜 정책의 10대 대표과제에 「그린에너지」 과제가 포함되어 있음.
정부는 경제·사회의 과감한 녹색전환을 이루기 위해 탄소중립 사회를 지향점으로 그린뉴딜을 추진하며, 이러한 방향에 따라 2025년까지 총 73조4,000억 원을 투자해 65만 9,000개의 일자리를 창출하고 1,229만 톤의 온실가스를 감축할 것으로 기대
- 그린뉴딜 추진을 통해 2030년 온실가스 감축 목표 등을 이행하여 저탄소·친환경 국가로 도약

에너지(C) - 에너지효율향상(C13) – 제로에너지빌딩/친환경에너지타운(C13003)

- 제로에너지빌딩은 건축물에 필요한 에너지요구량을 최소화하고, 건축기술에 신재생에너지 기술 등을 융합하여 에너지 효율을 향상시켜 에너지 소비량을 저감할 수 있는 친환경 건축물임.
- 친환경에너지타운은 사회적 기피·혐오시설물에 신재생에너지 등을 활용한 친환경에너지 생산 시설 등을 설치함으로써 환경과 에너지 문제를 동시에 해결하는 한국형 스마트시티 기술임.

■ 미래가치를 창조하는 생활공간의 녹색혁명

세계 주요 선진국들은 넷-제로(Net-zero: 탄소중립)를 선언하고 저탄소 경제 선도전략으로서 그린뉴딜을 제시하는 등 기후위기 대응노력을 강화하고 있다. 국내의 경우 도시·공간·생활의 녹색전환을 통해 기후·환경 위기 대응 안전망을 구축하기 위한 사업들이 추진된다.

건축물의 에너지 효율을 향상시켜 에너지 소비량을 저감하는 친환경 건축물인 제로에너지빌딩이 주목받고 있으며, 제로에너지빌딩의 한 부류인 친환경에너지타운은 환경과 에너지 문제를 동시에 해결한 지속가능한 혁신도시 모델로 평가받고 있다. 이러한 에너지 신사업은 정책적 기반 확대와 더불어 환경을 고려하는 건설 산업의 패러다임 변화에 기여할 것으로 기대된다.

■ 탄소중립을 위한 제로에너지빌딩/친환경에너지타운

대도시에서 탄소를 가장 많이 배출하는 곳은 바로 '건물'로 볼 수 있으며, 탄소중립 달성을 위해 건물의 에너지 소비를 줄이는 것이 필수적인 가운데, 우리나라를 포함하여 세계 각국은 제로에너지 건축 의무화를 추진하여 보급을 확대해 나가고 있다.

제로에너지빌딩과 친환경에너지타운은 우리가 사는 주거 환경을 에너지 친화형으로 변모시킨다는 공통점이 있으며, 온실가스 절감을 위한 에너지효율 확대 정책 기조, 신재생에너지원 확대 등의 요인으로 인해 지속적인 성장이 전망된다.

I. 배경기술분석

디지털 기술과 연계한 친환경 에너지 소비구조 실현 방안

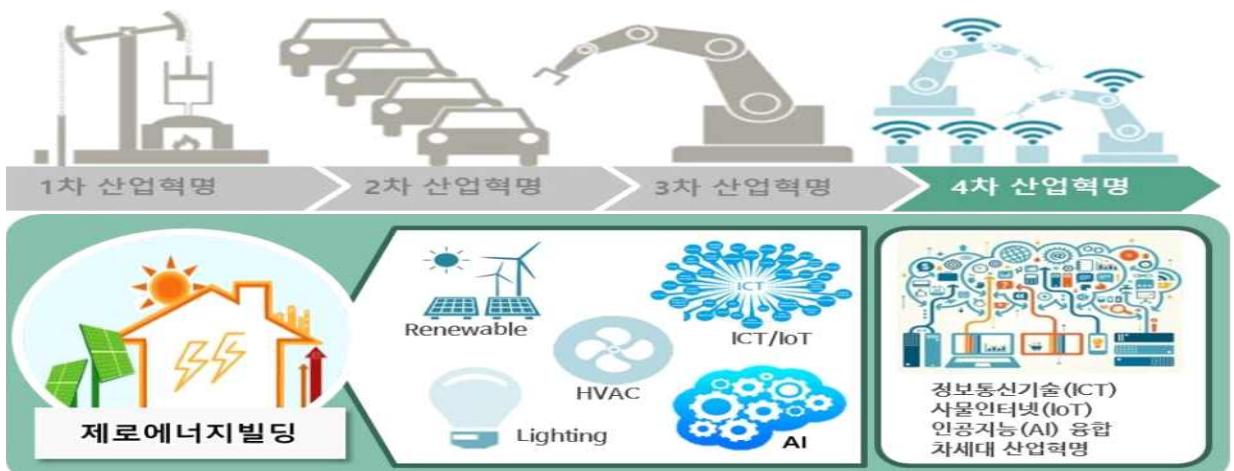
제로에너지빌딩은 건축물에 필요한 에너지 요구량을 최소화하고, 디지털 기술 등을 융합하여 에너지 효율을 향상, 에너지 소비량을 저감할 수 있는 친환경 건축물이다. 이를 단지 차원으로 확대한 친환경에너지타운은 한국형 스마트시티 사업으로, 환경과 에너지 문제를 동시에 해결 가능하다.

■ 4차 산업혁명에 따른 에너지 신산업 육성

최근 4차 산업혁명으로 ICBM[사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big Data), 모바일(Mobile)], 인공지능(AI) 등의 기술이 급격한 발전을 이루면서, 기술적 한계에서 벗어나 에너지 분야와 연관 분야를 융합하여 에너지의 디지털화를 촉진하게 되었다.

산업통상자원부는 에너지 신산업을 우리나라 경제의 새로운 성장 동력으로 육성하고 있다. 에너지 신산업이란 기후변화 대응, 에너지 안보, 수요관리 등 에너지 분야의 주요 현안을 효과적으로 해결하기 위한 산업으로써 시장의 흐름에 맞춰 가능할 가능한 신기술, 정보통신기술(IT) 등을 활용해 사업화하는 새로운 형태의 비즈니스를 의미한다.

[그림 1] 4차 산업혁명에 따른 에너지 신산업 개념도



*출처 : 해외 제로에너지타운 사례를 통해 본 제로에너지타운 정책 방향, 서울시정개발연구원 연구보고서

■ 에너지 신산업의 주거 분야 새로운 비즈니스 창출

에너지 신산업에는 에너지 프로슈머[Prosumer; 생산자(producer)와 소비자(consumer)의 합성어로 에너지를 직접 생산하면서 소비를 하는 주체를 의미], 저탄소 발전, 전기자동차, 친환경 공정 등 다양한 사업영역이 있다. 이 중 에너지 프로슈머 관련 제로에너지빌딩, 친환경에너지타운 등은 우리가 사는 주거 환경을 에너지 친화형으로 변모시킨다는 공통점이 있다.

작게는 개별 건축물 단위에서 에너지 효율성을 높이고(제로에너지빌딩), 넓게는 마을(친환경에너지타운), 나아가 섬(에너지자립섬)까지 적용범위를 확장시키는 것으로, 온실가스를 감축하고, 전력 수요지 인근에서 에너지를 생산, 공급하여 에너지 손실을 줄일 수 있다는 장점이 있다.

▶ 제로에너지빌딩의 정의 및 필요성

에너지 신산업이 단위 건축물에 적용되면 ‘제로에너지빌딩’으로 발전될 수 있다. 제로에너지 빌딩(ZEB, Zero-Energy Building)은 건축물에 필요한 에너지부하(에너지요구량)를 최소화하고, 건축기술에 신재생에너지 기술을 융합하여 건축물의 에너지 효율을 향상시켜 에너지 소비량을 저감할 수 있는 친환경 건축물이다.

[그림 2] 제로에너지빌딩의 효과



제로에너지빌딩은 벽체나 창호 등에 건물 외피를 통해 외부로 손실되는 에너지양을 최소화하고, 건축물 설비의 에너지 절감 성능 향상 및 부지 내 태양열·지열과 같은 신재생에너지 활용을 통해 냉·난방 등에 사용되는 에너지로 충당함으로써 건축물의 연간 에너지소비량이 제로가 되도록 하는 것을 목표로 한다. 측정기준 및 이름 정의에서 차이는 있지만 제로에너지빌딩이라는 것은 에너지 유입과 유출 에너지의 차이를 극소화 혹은 제로(0)로 만드는 것이다.

▶ 친환경에너지타운의 정의 및 필요성

친환경에너지타운은 제로에너지빌딩에서 말하는 에너지 중립의 단위를 개별 건물에서 단지 차원으로 확대한 것으로, 도시의 경쟁력과 삶의 질 향상을 위하여 건설, 정보통신기술 등을 융·복합하여 다양한 서비스를 제공하는 지속가능한 혁신도시를 말한다.

친환경에너지타운은 한국형 스마트시티 사업으로, 사회적 기피·혐오시설물에 신재생에너지 등을 활용한 친환경에너지 생산시설을 설치하여 환경과 에너지 문제를 동시에 해결하는 새로운 개념의 비즈니스 모델이며, 환경부는 그간 정부의 기피·혐오시설 설치 정책에는 한계가 있어, 이에 대한 해결방안으로 2014년 친환경에너지타운 시범사업 추진계획을 수립하였다.

[그림 3] 친환경에너지타운 구성도



*출처 : 환경부 · 한국환경공단, 친환경 에너지타운 조성사업

■ 에너지효율 혁신을 위한 친환경에너지타운 관련 주요 사업

친환경에너지타운은 주민 기피시설에 청정기술을 적용하여 실질적인 주민혜택을 위한 정책이며, 주변 문화, 관광자원과 연계하여 주민소득을 증진하는 데 목표를 두고 있다.

환경부, 한국환경공단에 따르면, 정부는 개별 부처의 단편적 지원에서 벗어나, 주요 사업내용에 따라 종합적 지원방안 마련하고 있으며, 지역주민들이 중심이 되어 참여하는 주민자립형 수익모델 운영을 위해 환경·에너지·문화관광 관련 전문기관의 참여로 사업 성공률을 제고하고 있다.

[표 1] 친환경에너지타운 사업 유형

유형	주요 사업내용
폐자원 에너지화형	<ul style="list-style-type: none"> 유기성 폐자원 및 바이오매스(가축분뇨, 음식물류 폐기물, 하수찌꺼기, 농·임업부산물, 수산폐기물 등) → 협기성소화 → 바이오가스 → 인근마을에 공급·도시가스사 판매·전기를 생산 판매 가연성 폐기물 → SRF로 제조·판매 → 열병합 발전시설에서 전기·열 활용
매립지형	<ul style="list-style-type: none"> 신재생에너지 생산시설 설치(태양열, 풍력, 지열, 매립가스 등) → 전기·열을 생산, 마을 내 이용·판매
소각장형	<ul style="list-style-type: none"> 소각장 폐열 → 스팀·온수·전기를 이용·판매 소각장 굴뚝 → 전망타워(레스토랑 등) 설치, 관광객 유치 하폐수처리장
활용형	<ul style="list-style-type: none"> 하폐수처리장 소화조 → 바이오가스 → 열·전기생산 하폐수처리장 슬러지 건조시설, 소각시설 → 폐열 활용 하폐수열, 소수력, 태양광 → 전기·열 이용·판매
혼합형	<ul style="list-style-type: none"> 폐자원 에너지화형, 매립지형, 소각장형, 하폐수처리장 활용형 등을 집적화 → 스팀, 온수, 열, 전기 이용·판매

*출처 : 환경부·한국환경공단, 친환경 에너지타운 조성사업

[그림 4] 사업유형별 친환경에너지타운 개념도



*출처 : 환경부·한국환경공단, 친환경 에너지타운 조성사업

■ 에너지효율 향상을 위한 단계별 제로에너지빌딩 구현

제로에너지빌딩은 범위 및 요소에 따라 국가별 특성을 고려하여 다양한 정의 및 개념 존재한다. 제로에너지빌딩이 한 단계 발전하면 잉여에너지가 추가로 발생하는 플러스 에너지 빌딩이 되는데, 화석연료를 사용하지 않고 신재생에너지로만 에너지를 생산하고, 사용량에 비해 에너지가 월등히 크게 생산되며, 잉여에너지는 에너지가 부족한 빌딩에 공급 가능한 시스템이 된다.

[표 2] 제로에너지빌딩(ZEB) 범위별 정의

ZEB 범위	정의 및 개념
ZEB Ready	일본, 영국 등에서 사용되고 있는 개념으로, 시장 수용능력에 따라 충격을 완화하고자 정의한 신재생에너지를 제외한 저에너지 빌딩 수준의 건축물
nZEB	제로에너지빌딩의 경제적 현실성을 고려하여 건물에서 사용되는 에너지 용도를 구분하고, 한정된 용도의 에너지 사용량을 제로화하는 건축물
NZEB	건물에너지 효율화를 통해 에너지 사용량을 큰 폭으로 저감한 후, 신재생 에너지 생산을 통해 연간 에너지 수치를 '0'으로 유지하는 건축물
PLUS Energy	건물이 필요로 하는 에너지보다 많은 양의 에너지를 신재생에너지원으로부터 생산하여 자동차 전기용 에너지 등 기타 용도로 제공하는 건축물

*출처 : 정보통신산업진흥원(2018), 한국기업데이터(주) 재구성

경제적인 제로에너지건축물 구현을 위해서는 에너지자립률(건물에서 사용하는 총 에너지 대비 신재생에너지에 의해 생산되는 에너지의 비율) 뿐만 아니라 건물의 에너지요구량 최소화에 대한 중요성 인지가 필요하며, 단계별 에너지통합설계 적용으로 제로에너지 건축물 실현이 가능하다.

[그림 5] 제로에너지 건축물 구현방법



*출처 : 한국에너지공단 건물에너지실, 제로에너지건축물 인증 기술요소 참고서(2020년)

■ 제로에너지빌딩 사업 로드맵

우리나라는 2009년 11월 대통령보고대회를 시작으로 제로에너지빌딩 의무화 로드맵을 제시하였다. 이에 따르면, 주거용 건물은 2012년부터 저에너지 주택 수준을 달성을하고, 2017년 패시브 빌딩 수준 달성을 목표로 했으며, 최종적으로 2025년에는 제로에너지빌딩 수준으로 건설하는 것을 의무화한다는 목표이다.

[그림 6] 제로에너지 건축물 관련 사업 추진 과정



*출처 : 한국에너지공단 건물에너지실, 제로에너지건축물 인증 기술요소 참고서(2020년)

2014년 정부가 제로에너지빌딩 활성화 방안 발표하며 유형별 제로에너지빌딩 시범사업을 선정 및 추진하였고, 2017년 제로에너지건축물 인증제를 시행하여 보급 확산 사업이 추진되었다. 2019년 제로에너지건축 단계적 의무화를 위한 세부로드맵 개편(안)을 발표하면서 본격적으로 제로에너지건축물 인증 의무화가 시행되었다.

■ 제로에너지건축물 보급 가속화

2020년부터 연면적 1,000m² 이상 공공건축물 대상 의무화 시작으로, 2025년부터는 민간건축물 대상으로 범위 확대 예정이며, 2030년까지 단계적으로 의무화되고, ‘구리시 갈매역세권’, ‘성남시 복정1’ 공공주택지구에 도시단위 제로에너지 시범사업이 최초로 시행될 예정이다.

[그림 7] 제로에너지빌딩 보급확산 방안



건축물 유형별 맞춤형 확산 사업을 추진하고, 지구·도시단위로 제로에너지 보급확산



* 출처 : 국토교통부, 보도자료 '제로에너지건축 보급확산방안'(2019년)

II. 심층기술분석

건축에서 도시로, 혁신적인 에너지 효율향상으로 지속가능한 건설

제로에너지빌딩은 에너지 효율성을 극대화하고 건물 자체에 신재생 에너지 설비를 갖춤으로써 에너지 자립이 가능한 건축물이며, 친환경에너지타운은 혐오 및 기피시설을 에너지시설로 전환하고 신재생에너지를 창출하여 환경과 에너지 문제를 동시에 해결한 지속가능한 혁신도시 모델이다.

■ 제로에너지빌딩 달성을 위한 조건

제로에너지빌딩은 에너지 효율성을 극대화하고 건물 자체에 신재생 에너지 설비를 갖춤으로써 외부로부터 추가적인 에너지 공급 없이 생활을 영위할 수 있도록 설계되어 에너지 자립이 가능한 건축물이다.

[그림 8] 제로에너지빌딩 구성도



*출처 : 환경부 · 한국환경공단, 친환경 에너지타운 조성사업 홍보소책자

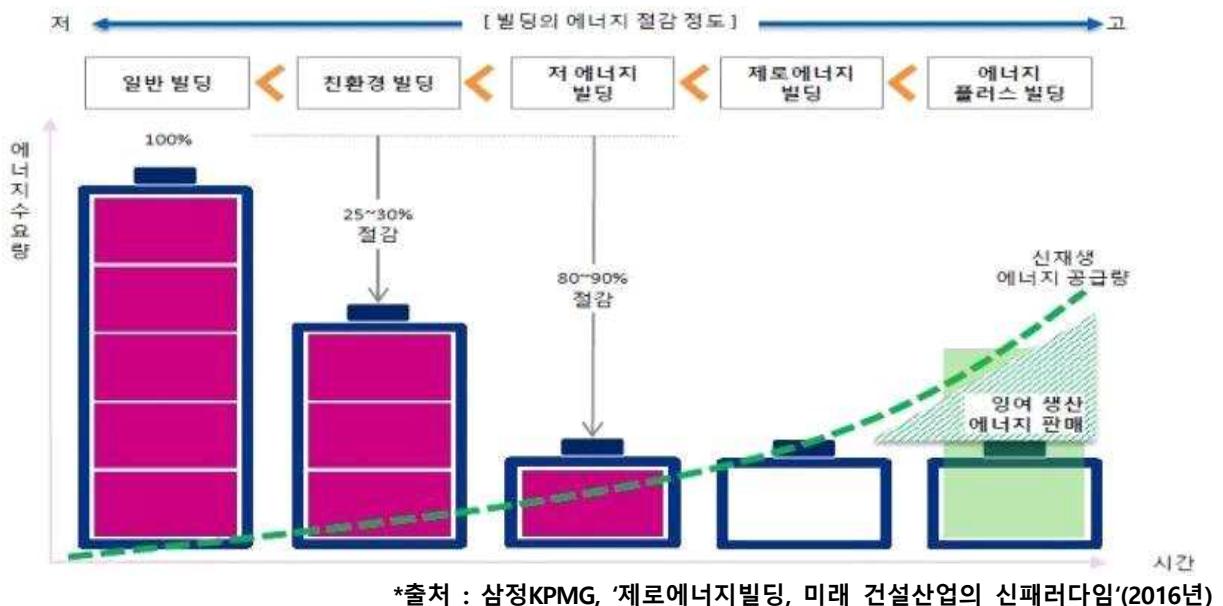
LG Business Insight 2009에 따르면, 제로에너지빌딩이 되기 위해서는 크게 3가지 조건이 필요하다. 첫째는 고효율 저에너지 소비의 실현이다. 단열, 자연 채광, 바닥 난방, 고효율 전자기기 사용 등을 통해 일상생활에 필요한 난방, 조명 등의 에너지 소비 최소화가 가장 기본적인 조건이다.

두 번째는 건물에 자체적인 에너지 생산설비를 갖추어야 한다. 태양광, 풍력 등 자체적인 신재생 에너지 생산 설비를 갖추고 생활에 필요한 에너지를 자체 생산해야 한다. 에너지 절감이 제로에너지빌딩의 실현을 위한 필요조건이라면 신재생에너지에 의한 에너지생산은 충분조건이다.

세 번째는 전력망과의 연계다. 태양광, 풍력 등 신재생에너지는 계절이나 시간, 바람 등 외부 환경에 의해 에너지를 생산할 수 있는 양에 큰 편차가 존재한다. 따라서 기존 전력망과의 연계를 통해 에너지를 주고받는 과정이 필요하다.

제로에너지빌딩이 한 단계 발전하면 잉여에너지가 추가적으로 발생하는 에너지 플러스 빌딩이 된다. 즉, 화석연료를 사용하지 않고 신재생에너지로만 에너지를 생산하며, 사용량에 비해 에너지가 월등히 크게 생산되며, 잉여에너지는 추후 에너지가 부족한 빌딩에 공급해줄 수 있게 된다.

[그림 9] 제로에너지빌딩 구성도



*출처 : 삼정KPMG, '제로에너지빌딩, 미래 건설산업의 신패러다임'(2016년)

■ 제로에너지빌딩을 만드는 기술

제로에너지빌딩은 일반빌딩 보다 에너지소비량이 25~30% 감축된 친환경 빌딩과 에너지 소비량이 80~90% 절감된 저에너지 빌딩을 단계적으로 거친 후 달성된다. 제로에너지빌딩의 경우 에너지발전, 소재, ICT, 건축설계/시공/건설 등이 복합적으로 요구되는 융·복합 산업으로 주요 단위 기술 확보 및 실증 여부에 크게 영향을 받으며, 경제성이 높은 성능기술을 확보하기 위해서는 장기간의 지속적인 연구개발이 필요하다.

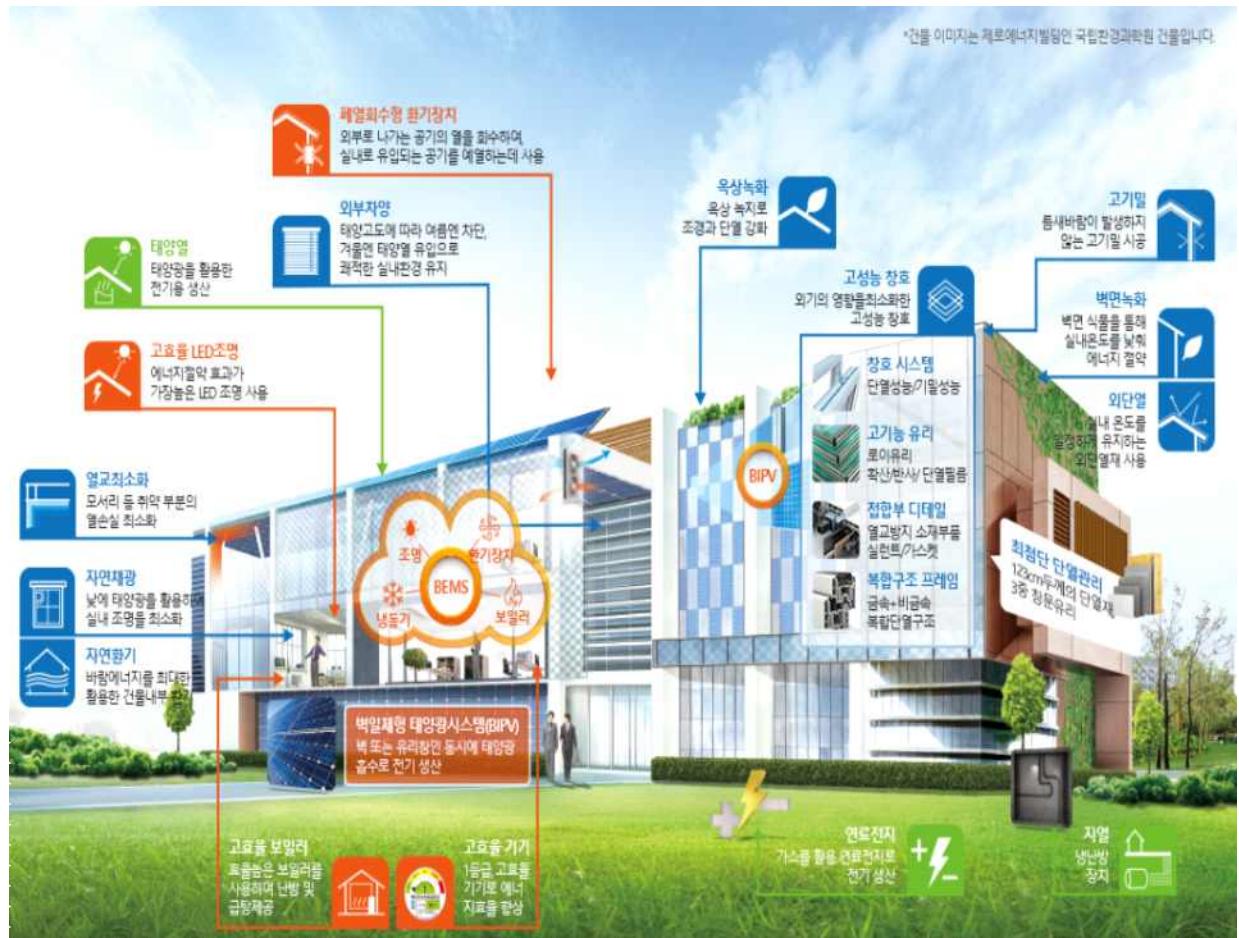
제로에너지빌딩은 단열성능을 극대화하여 건축물 에너지 부하를 최소화하는 패시브(Passive) 기술과, 태양광·지열 등 신재생에너지를 활용하여 건물에 필요한 에너지를 자체 공급하는 액티브(Active) 기술로 구분되며, 이들 기술을 결합하여 건물의 에너지 소요량이 최소화되도록 설계 시공한 건축물이다.

[그림 10] 제로에너지빌딩 요소기술



*출처 : 한국신용정보원, '제로에너지빌딩'(2018)

[그림 11] 제로에너지빌딩 적용기술



* 출처 : 제로에너지빌딩 인증시스템 홈페이지(한국에너지공단)

▶ 패시브(별도의 에너지가 소비되지 않는 요소 설계로, 건축적 설계요소) 기술

- 1) 자연환기 : 자연에너지인 바람의 통로를 설계하고 공기의 압력 차이를 활용하여 실내 공기가 실외 공기와 교환되도록 유도하는 기술이다.
 - 2) 고성능 창문(또는 고성능 창호) : 창문을 통한 일사차단과 공기유입을 막는 성능을 높인 창문을 고성능 창문으로, 사용 시 냉난방에너지를 10% 이상 절감하는 효과를 얻을 수 있다.
 - 3) 고기밀 : 창문이나 문을 닫았을 때 발생하는 틈이나 창문과 벽체에서 열이 빠져나가는 틈을 최소화하여 바깥 공기가 침투하거나 실내공기가 빠져가는 것을 차단하는 기술이다.
 - 4) 외부 단열 : 실내의 열을 구조물에 가장 많이 저장하여 활용할 수 있는 방법이면서 구조물에 저장된 열을 시간이 지남에 따라 천천히 흡수하거나 방출하여 실내온도를 일정하게 유지하므로 제로에너지 빌딩의 핵심기술이다.
 - 5) 외부 차양 : 건물에 설치하는 처마나 블라인드 등을 이용하여 실내로 들어오는 태양광을 차단하는 기술을 의미하며, 태양광은 실내로 들어오기 전에 차단해야 하므로 내부보다는 외부에 차양을 계획하는 것이 효과적이다.
 - 6) 옥상녹화 : 건물이 햇빛으로부터 받는 열을 차단(하절기일 때)하거나 방출하는 열을 흡수(동절기일 때)하기 위하여 건물 옥상에 식물을 심는 기술이다.

[표 3] 패시브 기술 적용 예시

가변형 외부차양 적용 주택	외단열을 적용한 패시브 건물	중량형 옥상 녹화
		

가변형 외부차양으로 사용자의 조작에 따라 전동으로 차양이 작동

외피에 단열재를 설치하여 외단열을 시공한 패시브 건축물

대구광역시 서구청에 설치된 중량형 옥상녹화 단지

*출처 : 한국에너지공단 건물에너지실, 제로에너지건축물 인증 기술요소 참고서(2020년)

▶ 액티브(별도의 에너지가 소비되는 요소 설계로, 설비적 설계요소) 기술

- 1) 고효율 보일러 : 가정에서 사용하는 난방 에너지의 절약을 위하여 실내난방과 온수공급 두 가지 역할을 동시에 하면서 높은 효율을 가진 보일러를 사용하는 기술이다.
- 2) 폐열회수환기장치 : 외부에서 유입되는 차가운 공기와 실내에서 외부로 버려지는 더운 공기의 열 교환을 통해 실내에 공급되는 공기의 온도를 예열하는 장치이다.
- 3) 고효율 LED 조명 : LED 조명(전류를 가하면 빛을 발광하는 반도체 소자)의 사용 전력은 일반 조명 대비 1/5 수준이며, 수명도 15배에 달하므로 에너지 및 자원절약 측면에서 우수하다.
- 4) 태양광발전 : 태양의 빛 에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전기술로 햇빛을 받으면 광전 효과에 의해 전기를 발생하는 태양전지를 이용한 시스템이다.
- 5) 풍력발전 : 바람이 가진 에너지를 활용하여 전기를 생산하는 발전기술이다.
- 6) 연료전지 : 수소와 산소의 화학반응을 통해 직접 전기에너지를 생산하는 기술이다.
- 7) 지열을 이용한 냉방/난방장치 : 지열에너지는 토양, 지하수, 지표수 등이 태양복사열 또는 지구 내부의 마그마 열에 의해 보유하고 있는 에너지로, 난방/냉방을 하는 경우를 직접 이용 기술, 전기를 생산하는 경우, 간접 이용 기술로 분류한다.
- 8) 태양열을 이용한 냉방/난방장치 : 태양에너지를 열로 흡수하여 에너지로 이용하는 기술이다.

[표 4] 액티브 기술 적용 예시

건물일체형 태양광 발전(BIPV)	복사냉난방 적용 패시브하우스	진공관형 태양열 시스템
		

건축물의 외피 마감재료로 태양광 모듈을 적용한 발전 시스템

바닥에 파이프를 매립해 바닥 표면으로 복사면을 활용, 지열을 이용해 냉난방하는 패시브하우스

광주서구문화센터에 설치된 진공관형 태양열 시스템

*출처 : 한국에너지공단 건물에너지실, 제로에너지건축물 인증 기술요소 참고서(2020년)

9) 건물에너지관리시스템 : 건물에너지관리시스템(Building Energy Management System, BEMS)은 건축물의 쾌적한 실내 환경 유지와 효율적인 에너지 관리를 위해 최적화된 건축물에너지 관리방안을 제공하는 계측, 제어, 관리, 운영 등이 통합된 시스템을 의미한다.

기존의 유사한 건물관리 시스템(BAS, FMS)은 각종 설비 기기에 대한 단순한 상태감시와 단편적인 자동 또는 수동 제어 중심인 반면, BEMS는 수집된 정보를 분석하여 건물 특성에 따라 개선방안 제시 및 자동제어를 통해 운영 상태를 최적화하는 첨단 시스템이다.

4차 산업기술을 접목한 건물에너지관리시스템은 건물 내 에너지 사용 최적화를 견인할 것으로 예상되며, 크게 3가지 기능으로 구분할 수 있다. 첫 번째는 건물에서 사용하고 있는 에너지 사용량을 실시간으로 계측하고 사용자에게 알려주는 기능이며, 두 번째는 각 건물에서 사용하고 있는 에너지 사용량을 분석하고, 이를 통해 건물의 각 설비의 효율과 실내외 환경 등을 종합적으로 분석하여 최적화된 에너지 사용방법을 찾을 수 있다. 마지막으로 설비제어 기능을 통해 에너지 사용설비와 연동하여 제어함으로써 건물에너지를 최적으로 관리할 수 있다.

[그림 12] 건물에너지관리시스템(BEMS) 개념도



*출처: 산업통상자원부 보도자료

■ 국내 제로에너지빌딩 도입 사례

2018년 준공된 송도힐스테이트레이크는 제로에너지빌딩 시범사업으로 선정된 초고층 공동주택으로, 고층형 제로에너지빌딩의 대표적 사례이다. 법적기준보다 14% 향상된 고단열, 고기밀 건물외피를 비롯하여 고효율조명(LED), 고효율냉난방기기뿐 아니라 태양광(PV), 건물일체형태양광(BIPV), 연료전지 등 신재생시스템을 적용하였고, 공동주택용 BEMS를 개발 및 적용하였다.

[표 5] 국내 제로에너지빌딩 도입 사례

힐스테이트 레이크 송도(ZEB 등급 : 5등급)	적용기술
	<ul style="list-style-type: none"> 태양광 에너지 수소연료전지 폐열회수 환기장치 고효율 조명장치 고성능 창호 및 외벽 고기밀 고단열 창호 및 외벽

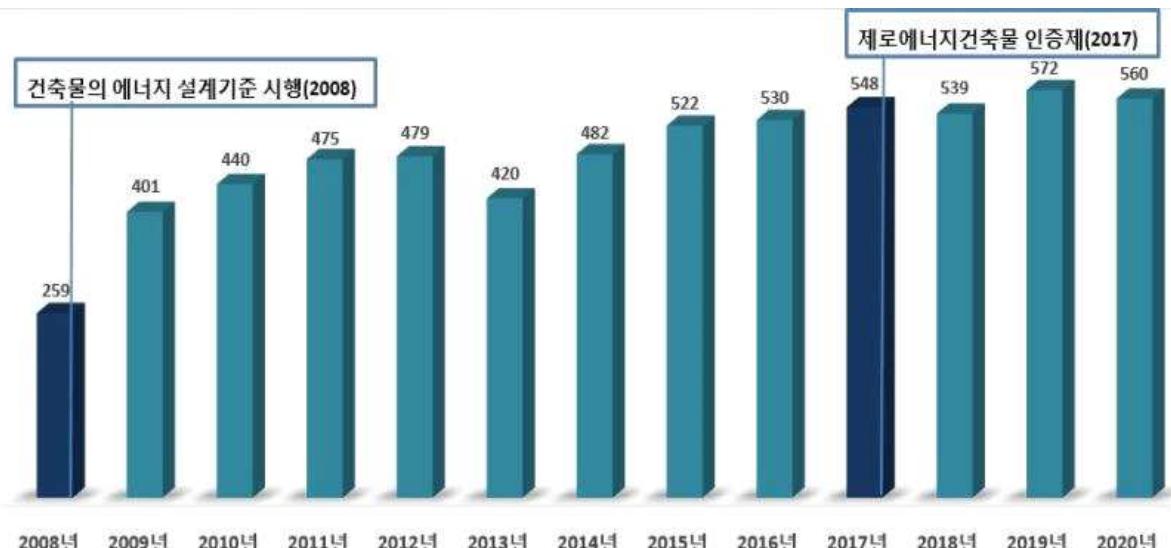
*출처 : 한국에너지공단 건물에너지실, 제로에너지건축물 인증 기술요소 참고서(2020년)

■ 제로에너지 건축 관련 특허출원 동향

제로에너지 건축 관련 특허출원은 2008년 259건에서 연평균 6.6% 성장하여 2020년 560건으로 증가하였다. 이는 건축물의 단열성능 기준(2008년)이 강화되고, 제로에너지 건축물 인증제(2017년) 시행 후, 관련 기술개발이 지속적으로 이루어지고 있기 때문인 것으로 분석된다.

기술 유형별로는 고효율 단열시스템(34.2%), 고성능 창호시스템(36.3%) 등 새는 열을 막는 ‘패시브 기술’이 70% 정도 차지하고, 태양광(23.5%) 및 지열(6.0%) 등 재생에너지를 활용해 에너지를 생산하는 ‘액티브 기술’이 그 나머지를 차지하고 있다.

[그림 13] 연도별 ‘제로에너지건축’ 특허출원 동향



*출처 : 특허청, 보도자료 ‘탄소중립, 제로에너지 건축물로 다가간다’(2021), 한국기업데이터(주) 재구성

[표 6] 연도별 기술분야별 특허출원 현황

제로에너지건축 세부기술 분야		'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	합계 (비중)
패 시 브 기 술	고효율 단열재 등 단열시스템	81	96	136	158	163	142	173	213	203	181	184	203	195	2,128 (34.2%)
	고성능 창호 시스템	90	149	143	144	160	156	194	201	182	199	207	222	215	2,262 (36.3%)
	합 계	171	245	279	302	323	298	367	414	385	380	391	425	410	4,390 (70.5%)
액 티 브 기 술	태양광 시스템	65	133	132	147	134	95	89	85	100	137	110	119	120	1,466 (23.5%)
	지열냉난방 시스템	23	23	29	26	22	27	26	23	45	31	38	28	30	371 (6.0%)
	합 계	88	156	161	173	156	122	115	108	145	168	148	147	150	1,837 (29.5%)
총 합 계		259	401	440	475	479	420	482	522	530	548	539	572	560	6,227

*출처 : 특허청, 보도자료 ‘탄소중립, 제로에너지 건축물로 다가간다’(2021), 한국기업데이터(주) 재구성

출원인별로 살펴보면 중소기업(39.3%), 개인(34.0%), 대기업(14.5%), 대학·연구기관(9.5%) 순으로 나타났다. 창호, 단열재 등 제로에너지 건축 자재별로 전문화된 중소 업체들의 기술개발과 특허출원이 활발히 이루어지고 있는 것이다.

III. 산업동향분석

에너지 자립을 위한 미래 건설 산업의 새로운 패러다임

제로에너지빌딩은 온실가스 절감을 위한 에너지효율 확대 정책 기조, 신재생에너지원 확대 등의 요인으로 인해 지속적인 성장이 전망되며, 스마트한 건설 산업으로의 진전이 더욱 가속화되고, 주거 분야 첨단산업화로 에너지 자립을 위한 건설 산업의 패러다임이 변화하고 있다.

■ 주거 분야 에너지 신산업의 구조 및 특징

국내 주거 분야 에너지 신산업으로는 제로에너지빌딩, 환경에너지타운이 있다. 먼저, 제로에너지빌딩은 온실가스 절감을 위한 에너지효율 확대 정책 기조, 신재생에너지원 확대 등으로 인해 지속적으로 증가할 것으로 전망되며, 제로에너지빌딩 산업의 특징은 1) 진입장벽이 높은 건축 산업, 2) 기술집약적 산업, 3) 융·복합 산업, 4) 신성장 전략 산업으로 요약된다.

또한, 친환경에너지타운은 한국형 스마트시티 사업이며, 스마트시티는 도시 기능의 효율을 높일 수 있는 지속 가능한 도시로, 국가나 도시의 특성과 상황에 따라 다양하게 정의된다. 한국형 스마트시티는 도시 공간에 정보통신 융합 기술과 친환경 기술 등을 적용해 도시 기능을 효율화하고 도시에서 발생하는 각종 문제를 해결하는 데 초점을 두고 있다.

쉽게 말해 저비용, 고효율 도시를 구현하는 것이 스마트시티의 주된 목적이고, 스마트시티 산업의 특징은 1) 성장초기 산업, 2) 수요자 교섭력이 보통 수준, 3) 경쟁강도가 높은 산업, 4) 고부가가치 산업, 5) 기술집약적 산업 등으로 요약된다.

[표 7] 에너지 신산업의 전후방 산업 구조

구분	전방산업	에너지 신산업	후방산업
제로에너지빌딩			
	패시브 및 엑티브 단위기술	제로에너지빌딩	주거 및 건축물 소비자
스마트시티			
	센서, 데이터베이스	스마트시티	정부·건설·행정기관

*출처 : 한국신용정보원, '제로에너지빌딩(2018)', '스마트시티(Smart City)(2020)'

■ 친환경에너지타운 관련 스마트 시티 시장 동향

탄소중립 달성을 위해 건물의 에너지 소비를 줄이는 것이 필수적인 가운데, 우리나라를 포함하여 미국, 유럽 등 세계 각국은 제로에너지 건축 의무화를 추진하여 보급을 확대해 나가고 있다.

스마트시티 산업은 4차 산업혁명 유망기술로 주목받고 있으며, 모바일 환경의 완성, 폭발적인 IoT기술의 적용 등 스마트시티를 구현할 수 있는 요소 기술이 완성 단계에 이르렀다.

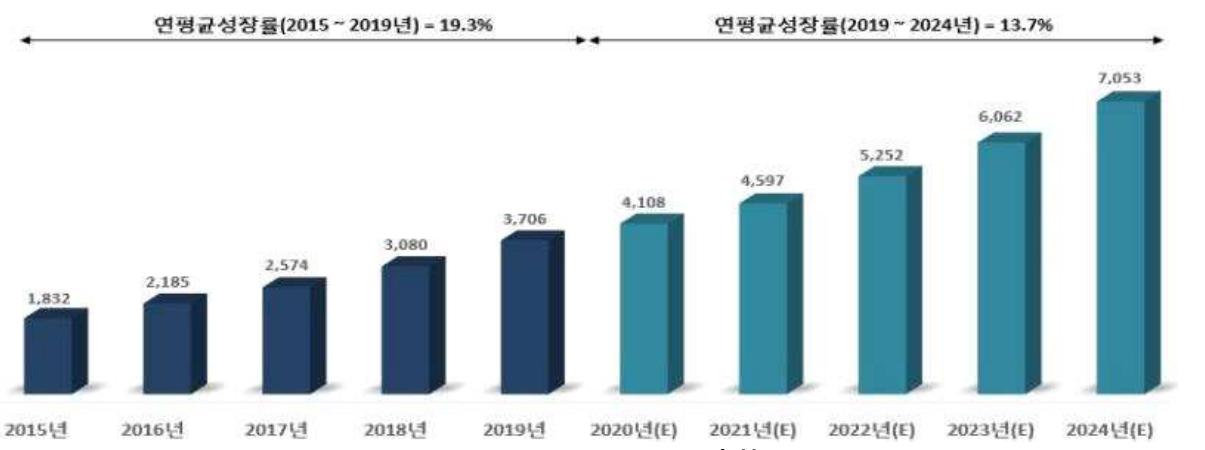
또한, 정책적 기반 확대와 더불어 주거 분야 첨단산업화는 시장 확산에 긍정적인 요인으로 작용할 것으로 전망되며, 스마트한 건설 산업으로의 진전이 더욱 가속화되고, 환경을 고려하는 건설 산업의 패러다임 변화에 기여할 것으로 기대된다.

세계 스마트시티 시장은 2015년 1,832억 달러 규모에서 연평균 19.3% 성장하여 2019년 3,706억 달러 규모의 시장을 형성했으며, 2019년 이후 연평균 13.7%의 성장률로 성장하여 2024년에는 7,053억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

스마트시티 시장을 지역별로 살펴보면 북미가 33.03%로 가장 높은 점유율을 차지하였고, 유럽이 28.74%, 아시아·태평양이 25.01%, 중동·아프리카가 7.64%, 남미가 5.59%로 나타났다.

[그림 14] 세계 스마트 시티 시장 규모

(단위: 억 달러)



*출처 : Technavio, 'Smart City Market'(2020)

기술의 발달과 함께 전 세계의 많은 도시들이 스마트시티 사업을 추진하고 있어 국내 역시 R&D 사업비 증가와 같은 국가적 정책 지원이 늘어날 것으로 전망된다. 국내 스마트시티 시장은 2015년 781억 원에서 연평균 26.9% 성장하여 2019년 2,028억 원 규모이며, 2019년 이후 연평균 19.1% 성장하여 2024년에는 4,861억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

[그림 15] 국내 스마트 시티 시장 규모

(단위: 억 원)



*출처 : Technavio, 'Smart City Market'(2020)

■ 제로에너지빌딩 시장 동향

제로에너지빌딩은 온실가스 저감을 위한 에너지효율 확대 정책 기조, 신재생에너지지원 확대 등의 요인으로 인해 지속적으로 증가할 것으로 전망되며, 국내 제로에너지빌딩 시장은 신재생에너지 및 신규 건축물 적용 확대에 대한 정책적 확대와 더불어 지속적인 성장이 예상된다.

한편, 제로에너지빌딩의 경우 기존 건물 공사비 대비 비용 증가가 보급 및 확산의 가장 큰 저해 요인으로 볼 수 있으며, 이에 대한 정책적 지원이 필요하다.

기술 경쟁력 확보를 위해서는 정부의 적극적인 R&D투자 지원을 통해 ZEB 핵심 부품 기술 확보가 중요하고, 국내의 우수한 ICT 기술을 활용한 커뮤니티 단위(빌딩/타운/시티 등) 에너지 공급, 소비 및 시장 연계 수요자 중심의 관리 기술 확보가 중요하다.

TechNavio, ZEB Market(2018)에 따르면, 세계 제로에너지빌딩 시장은 2014년 60억 달러에서 연평균 39.82% 성장하여 2017년 164억 달러 규모이며, 이후 연평균 38.85% 성장하여 2022년에는 835억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

또한, 국내 제로에너지빌딩 시장은 2014년 4,010억 원에서 연평균 40.15% 성장하여 2017년 1조 1,040억 원 규모이며, 이후 연평균 40.82% 성장하여 2022년에는 6조 1,500억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.

[그림 16] 제로에너지빌딩 관련 세계 시장(좌) 및 국내 시장(우) 규모

(단위: 억 달러, 억 원)



*출처 : Technavio, 'ZEB Market'(2018)

■ 제로에너지 건축물 관련 인증제 시행

국토교통부에서 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색 건축물의 확대를 통하여 저탄소 녹색성장 실현 및 국민의 복리 향상에 기여하기 위해 2017년 제로에너지 건축물 인증제를 시행하였다.

건축물에너지효율 1등급 이상을 충족 하고, BEMS(Building Energy Management System, 건물에너지관리시스템) 또는 원격검침전자식 계량기를 설치한 건축물 중 에너지자립률에 따라 1~5등급으로 구분하여 제로에너지 건축물 인증을 부여한다.

[그림 17] 제로에너지빌딩 인증 기준



이외에도 제로에너지 건축물과 관련하여 녹색건축인증(G-SEED), 신·재생 에너지, 에너지 효율등급 인증 등의 인증제가 시행되고 있다.

[표 8] 제로에너지 건축물 인증제도

인증제도		주요 내용
	녹색건축인증 (G-SEED)	<ul style="list-style-type: none"> 건축물의 설계와 시공유지, 관리 등 전과정에 걸쳐 에너지절약 및 환경오염 저감에 기여한 건축물에 대한 친환경 건축인증을 부여하는 제도
	신·재생 에너지	<ul style="list-style-type: none"> 운수시설 용도의 건축물로서 신축·증축·개축하는 부분의 연면적이 1,000 m² 이상인 건축물은 2020년 기준 30 이상의 신·재생 에너지를 의무 설치
	에너지 효율등급 인증	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 효율 기반을 구축하고자 건물 에너지 성능의 평가제도 공공기관 에너지절약계획서 제출 대상 중 연면적 3,000 m² 이상, 시장형·준시장형 공기업 신축 또는 별동으로 증축하는 건축물은 2017년부터 건축물에너지효율 1++등급 이상을 취득

*출처 : 정보통신산업진흥원(2018), 한국기업데이터(주) 재구성

■ 도시·공간·생활의 녹색전환

세계 주요 선진국들은 넷-제로(Net-zero: 탄소중립)를 선언하고 저탄소 경제 선도전략으로서 그린뉴딜을 제시하는 등 기후위기 대응노력을 강화하고 있다. 반면 국내의 경우 온실가스 배출이 계속 증가하고 탄소중심 산업생태계가 유지되고 있어 경제·사회 구조의 전환이 필요하다.

이러한 배경에서 정부는 경제·사회의 과감한 녹색전환을 이루기 위해 탄소중립 사회를 지향점으로 그린뉴딜을 추진하며, 도시·공간·생활의 녹색전환을 통해 기후·환경 위기 대응 안전망을 구축하기 위한 사업들이 추진된다.

[그림 18] 대한민국 2050 탄소중립 정의



*출처 : 국토교통부

대도시에서 탄소를 가장 많이 배출하는 곳은 바로 '건물'로 볼 수 있으며, 서울시는 도심특성상 온실가스 배출량의 68.8%가 건물부문에서 발생하고 있다. 서울시는 건물부문 온실가스 배출을 획기적으로 줄이고 더 나아가 2050탄소중립 달성을 위하여 '건물온실가스 총량제'를 시행하고, 기존건물의 온실가스 감축을 위한 협업방안을 모색하고 있다.

또한, 국토교통부는 노후 건축물의 에너지성능개선사업인 그린 리모델링의 본격 활성화를 위한 다각도의 맞춤형 정책 마련에 착수했다. 그린 리모델링은 노후화로 인해 에너지효율이 저하된 기존건축물의 단열·기밀·설비 등을 개선하여 에너지 성능을 향상하고 거주 생활환경을 개선하는 사업으로, 국가 온실가스 감축 목표 이행에도 매우 효과적이다.

■ 제2차 녹색건축물 기본계획

국토교통부는 2020년 국민생활 향상과 혁신성장 실현에 기여하고, 저탄소, 저에너지 사회를 선도하는 녹색건축을 비전으로 「제2차 녹색건축물 기본계획(20~24)」를 시행하였다.

이는 「녹색건축물 조성 지원법」에 따라 5년마다 수립하는 법정계획으로, 제2차 계획의 완성도 있는 수립을 위해 선진국 패시브건축물 수준으로 단열기준 강화 등 녹색건축물로 원천적 체질 개선을 주도한 제1차 기본계획에 이어, 제2차 기본계획에서는 제로에너지건축물 의무화 등 녹색건축물 시장 활성화를 목표로 하고 있다.

[그림 19] 제2차 녹색건축물 기본계획



*출처 : 국토교통부

IV. 주요기업분석

건물 에너지 관련 기술혁신 및 융·복합을 통한 고도화 추진

해외에서는 다양한 기술을 융합한 제로에너지 및 친환경 건축물의 고도화를 추진하고 있으며, 국내는 건설업체들이 주도하고 있다. 기업들은 첨단 ICT기술을 활용하여 도시경쟁력 및 삶의 질 향상을 목표로 하고 있으며, 제로에너지 및 친환경 건축 시장에 대해 증가하는 수요를 충족하고 있다.

■ 해외 기업 동향

제로에너지 및 친환경 건축 관련 해외 주요 기업으로는 Cisco(미국), IBM(미국), Siemens(독일), Microsoft(미국), Hitachi(일본) 등이 있다. 기업들은 도시에 사물인터넷, 빅데이터, 인동지능 등 첨단 ICT 기술을 활용하여 각종 도시문제를 해결하고, 도시경쟁력 및 삶의 질 향상을 목표로 제품 포트폴리오를 강화하고 있으며, 제로에너지 및 친환경 건축 시장에 대해 증가하는 수요를 충족하고 있다.

[표 9] 해외 업체 현황

업체명	사업화 현황	
Hitachi (일본)	<ul style="list-style-type: none"> 의료, 전력 및 방위와 같은 다양한 산업에 IT 솔루션 제공 자회사인 Hitachi Vantara를 통해 다양한 스마트 시티 기반 제품과 솔루션 제공, 히타치 스마트 스페이스 및 바이오 인텔리전스 플랫폼은 안전 및 효율성 개선 	
Cisco (미국)	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 글로벌 스마트 시티 프로젝트에 주요 지분을 가지고 있으며, 네트워킹 기술을 바탕으로 다양한 분야에 참여 'Smart+Connected Communities'라는 프로젝트를 통해 교통, 교육, 부동산, 전력, 엔터테인먼트, 정부 등의 솔루션 제공 	
Siemens (독일)	<ul style="list-style-type: none"> 산업, 에너지, 의료, 인프라, 도시 부문 등의 사업을 운영하며, 스마트 시티와 관련하여 스마트 빌딩, 스마트 교통, 스마트 그리드를 위한 다양한 사물인터넷 솔루션 제공 스마트 교통 관련 통신 기반 열차 관제(CBTC), 교통관제 센터, 통합 스마트 주차 등 다양한 제품 및 솔루션 제공 	
Ericsson (스웨덴)	<ul style="list-style-type: none"> 스마트시티와 스마트홈을 위한 스마트미터링, IoT 데이터 분석 및 대규모 IoT를 위한 셀룰러 네트워크 소프트웨어 출시 IT 서비스 공급업체, 통신 사업자 및 현장 지원 서비스 사업자 모두를 연결하여 복잡성이 감소하고 서비스 품질 개선 	
ABB (스웨덴)	<ul style="list-style-type: none"> '스마트시티를 위한 스웨덴의 차세대 교통과 E-모빌리티 세미나'에서 전기버스와 전기차 충전 인프라 소개 도시에서 지속 운행 가능한 전기버스 운영을 위해 버스가 정류장 정차 시 충전되는 급속 전기충전 솔루션을 제시 	

*출처 : 각사 홈페이지, 한국기업데이터(주) 재구성

■ 국내 기업 동향

국내 제로에너지 및 친환경 건축 관련 시장은 주요 건설업체들이 주도하고 있으며, 단위기술 개발의 경우 한국에너지기술연구원 등 신재생 및 에너지효율 R&D기관들이 주도하고 있고, 주요 기업으로는 대림산업, 삼성물산, 현대건설, LG CNS, GS건설, 포스코건설 등이 있다.

[표 10] 국내 업체 현황

업체명	사업화 현황	
대림산업	<ul style="list-style-type: none"> 2005년 12월 국내 처음으로 패시브 하우스 준공, 2006년 '에코 3K 하우스'라는 저에너지 건물 건설 '에코3K하우스(Eco-3Liter House)'는 친환경 저에너지 공동주택으로 1m³당 연간 3ℓ의 연료만으로 냉난방을 할 수 있도록 설계된 주택 	
삼성물산	<ul style="list-style-type: none"> 2009년 제로에너지 시범 주택 '그린투모로우' 개관 그린투모로우는 총 68가지의 국내 친환경 기술을 적용한 하우스로 기존주택 대비 약 56%의 에너지 사용 절감 효과를 시현한 제로에너지빌딩 	
현대건설	<ul style="list-style-type: none"> 2014년 11월에 제로에너지빌딩 연구를 위한 '그린스마트 이노베이션 센터(GSIC)'를 신축, 동 센터는 에너지 절약형 실증 연구시설 센터로 신재생 에너지로 소요 에너지의 최대 70% 까지 생산하는 기술을 연구 중 GSIC에 적용된 'Smart BEMS'는 인공지능 기반으로 복합제어 시스템으로 국내 최초 정부 '설치확인 1등급'의 인증 취득 	
LG CNS	<ul style="list-style-type: none"> 2018년 도시운영에 필요한 서비스(교통 등) 통합 관제 스마트시티 통합 플랫폼 '시티허브' 출시 시티허브는 빌딩, 가로등, 자동차 등으로부터 취득되는 데이터를 수집하고 관제하는 플랫폼으로, 인공지능 빅데이터 기술이 포함하며, 수집된 정보 분석을 통해 교통량 예측도 가능 	
GS건설	<ul style="list-style-type: none"> 제로에너지빌딩에 스마트기술 접목한 '쓰리제로하우스' 개발 쓰리제로(Three Zero)란 에너지 제로(Energy Zero), 공기오염 제로(Air pollution Zero), 노이즈 제로(Noise Zero)를 의미 자이(Xi) 아파트에 적용하고 있는 '그린 스마트 자이'라는 스마트 그리드(Smart Grid) 기술을 고도화하기 위한 기술개발 	
포스코건설	<ul style="list-style-type: none"> 2013년 친환경 오피스, 공동주택 및 조립형 모듈러 건축물로 구성된 '포스코 그린빌딩(Green Building)'을 자연채광, 빛물 재활용, 태양광과 지열 등 106가지의 친환경 기술을 적용해 인천 송도의 연세대학교 국제캠퍼스 내에 건립 	

*출처 : 각사 홈페이지, 한국기업데이터(주) 재구성

■ 국내 코스닥 기업 현황

[엔텔스] 엔텔스는 2000년 7월에 설립되었으며, 유/무선 통신 서비스 사업자를 위한 운용지원 시스템 개발 및 공급을 주요사업으로 하고 있다. 특히 국내 최대 이동통신 3사에 통합운영지원 솔루션을 공급 및 운영 중으로, 경기 변동보다 통신 산업의 새로운 성장 동력의 모색 혹은 정부의 전략 추진에 따른 사업자들의 대규모 신규 투자 계획 등에 영향을 받을 수 있다.

엔텔스의 ‘스마트빌딩’ 이란 IoT 기술을 이용해 건물 내 모든 에너지 사용을 추적하고 제어할 수 있는 시스템을 갖춘 건물로 탄소 제로 실현을 위한 핵심기술이다.

엔텔스는 탄소제로 실현을 위한 핵심해법으로 꼽히는 ‘스마트빌딩’ 플랫폼으로 AI 기반의 사물인터넷(IoT) 플랫폼인 ‘N-SCALE’ 을 개발해 북미시장에 진출한데 이어 국책과제로 ‘AI 및 IoT 기반 스마트빌딩 플랫폼 개발’ 을 통해 차세대 IoT기술인 엣지 컴퓨팅 기술을 접목한 ‘스마트빌딩’ 플랫폼을 개발 중이다.

[표 11] 엔텔스 3개년 주가추이 및 기본 재무현황

(단위 : 원, 억 원)



*출처 : 네이버 금융, 한국기업데이터(주) 재구성

[한컴위드] 한컴위드는 1999년 4월에 설립되었으며, 암호인증 분야에 특화된 기술력을 축적하여 B2C거래와 B2B거래와 같은 전자상거래의 안정성을 보장하기 위한 보안 인프라 제공을 주력 사업으로 하고 있다.

2018년 블록체인 기반 솔루션 'Blockchain Security Suite', 블록체인 플랫폼 'Hancom SLedger'를 출시하였고, 스마트시티 사업을 위해 기술 스타트업 ‘엔플러스(Nflux)’를 인수하여 스마트시티 플랫폼 사업을 강화하고 있으며, 향후 사물인터넷, 블록체인, 보안 등 다양한 기술을 접목할 계획이다.

[표 12] 한컴위드 3개년 주가추이 및 기본 재무현황

(단위 : 원, 억 원)



*출처 : 네이버 금융, 한국기업데이터(주) 재구성