

기후위기시대의 건축물 중심 제로에너지도시

이명주
명지대학교
건축학부 교수

기후위기와 도시

UN의 분석에 따르면 전 세계의 도시면적은 지구표면의 3%에 불과하지만, 전 세계가 사용하는 에너지의 60~80%가 소비되고 있으며, 75% 정도의 온실가스가 배출되고 있다고 한다. UN은 교통·문화·복지·의료·교육 등의 기반시설이 상대적으로 좋은 도시로의 인구 이동은 가속화되어 2030년까지 50억 인구가 그리고 2050년까지 세계 인구의 70%가 도시에 거주할 거라 예측하고 있다.* 우리나라로 작년 기준 전체 국토 면적의 17%에 불과한 도시에 92%의 인구가 몰려 살고 있다.

그런데 도시로 편중된 인구집중은 기후위기시대가 우리에게 주는 위험을 가중시킬 우려가 높다. 미국 뉴욕에서 코로나19 바이러스가 급속히 확산한 데에는 높은 인구밀도(1만 194명/km²)와 더불어 잘 발달된 지하철이 한몫 했다는 연구결과가 올 초 발표되었다(민서연 2020).

서울을 포함하여 수도권의 면적은 전 국토 면적의 11.8%에 불과한데 전체 인구의 50% 이상이 이 공간에 집중되어 살고 있다. 이러한 수도권의 과도한 집중에 대해서 경제·인문사회연구회 성경륭 이사장은 ‘파멸적 집중현상’이라고도 진단했다.** 인구밀도가 높은 대도시의 파멸적 집중현상이 가져올 수 있는 부정적 영향은 현재 바이러스의 수도권 중심

* United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/>

** KBS 창원(2020.12)

의 확산을 통해 일부 양상을 보여주고 있다. 폭염, 후한, 태풍, 지진, 미세먼지, 해수면 상승 등과 같은 기후변화로 인한 현상들 또한 직간접적으로 서울과 같은 대도시에서 더욱 심각한 위협으로 다가올 것이다.

UN의 지속가능발전목표(SDG) 11번은 ‘포용적이며, 안전하고, 회복 탄력적이며, 지속가능한 인간을 위한 정주지와 도시’다. 이를 위해 재난으로 인해 야기될 수 있는 손실을 줄일 수 있는 시스템이 요구되며, 도시는 인간 거주 수용성을 높이고 자원 효율성, 기후변화 완화 및 적응, 재난 복원력을 위한 통합적인 정책과 계획을 구현하는 방안을 마련해야 한다고 강조하고 있다.*

필자는 UN의 지속가능발전목표가 제시하는 지속가능한 도시를 위한 기후변화 대응전략 또한 도시에서 찾을 수 있다고 본다. ‘파멸적으로 집중’된 도시가 역설적으로 기후변화의 부정적 영향에 대한 조절변수 혹은 매개변수로서 중요하게 기능할 수 있기 때문이다. 그리고 각 분야의 결집된 노력이 필요하겠지만, 필자는 가장 먼저 도시의 기본구성인자인 건축물을 중심으로 방안을 제시하고자 한다. 기후변화의 원인이 되는 온실가스 배출의 주범 중 하나가 도시의 건축물이며, 가장 효과적으로 활용할 수 있는 기후변화에 대한 대응 수단이기 때문이다.

건축물 단위의 체로에너지화

도시라는 공간에서 에너지소비를 줄여나갈 수 있는 여러 방안이 있겠지만, 건축물의 에너지성능을 높이는 것이 가장 핵심적 해결책이라고 본다. 다른 정책수단에 비하여 산업에 미치는 부담이 거의 없이 정책 효과를 거둘 수 있으며, 무엇보다도 시민의 건강하고쾌적한 삶의 질을 확보하는데 기여하기 때문이다. 에너지성능이 높은 건축물 하나하나가 서로 연결됨으로써 도시 전체를 에너지 효율적 저소비 사회구조로 구현해 나갈 수 있다(이명주 2020).

올 12월 녹색성장위원회 관계부처합동회의에서 ‘2018~19년 온실가스 감축 이행실적 평가’안이 보고되었다. 지난 2018~19년의 온실가스 감축 추진현황을 평가하고, 2030년 감축목표 달성을 위해 필요한

* Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development.
<https://sdgs.un.org/goals/goal11>

중점 추진 방안을 도출하고자하는 목적이다. 그 평가 내용 중 건축물 분야를 살펴보면, 건물 부문에서 2018~2019년 2개년 온실가스 평균 배출량은 153.0백만 톤CO₂e로, 목표 배출량(145.7백만 톤CO₂e) 대비 약 5.0% 많이 배출한 것으로 나타났다.

건축물 분야의 온실가스 배출량 감축은 건축물의 신재생에너지 생산 확대와 패시브하우스를 통한 에너지 효율성능 강화를 통해 달성될 수 있다. 그런데 온실가스정보센터가 발표한 2030년까지의 건물 분야 감축량 목표 64.5백만 톤을 달성하기 위해서 태양광전지판을 설치한다고 가정하면 7,140m² 크기의 축구장 22만 개의 면적이 필요하다. 결국 실질적으로 태양광 등을 통한 신재생에너지 생산만으로는 한계가 있으며, 이는 신재생에너지 생산과 함께 건축물의 에너지 성능 자체가 혁신적으로 변해야 함을 시사하고 있다(이명주 2020.5.27.).

서울시가 배출하는 전체 온실가스 중 68.2%가 건축물에서 배출되고 있을 정도로 에너지다소비형 건축물과 에너지 비효율적인 노후건축물이 많다. 서울시 이외의 다른 도시의 상황도 마찬가지이다. 우리나라 건축물 720만 동 중 약 75%인 540만 동이 준공 후 15년이 지난 노후건축물이다. 이들 노후건축물은 에너지성능 저하로 인해 온실가스 배출량 증가는 물론, 단열성능 저하, 결로·곰팡이 및 미세먼지 등으로 인한 실내 환경 악화로 거주자의 건강에도 좋지 않는 영향을 미치며, 결국 삶의 질이 저하된다(국토교통부 2020).

이에 온실가스종합정보센터는 2030년까지의 건축물 부문 감축목표를 달성하기 위한 실행 방안으로 설비효율 개선, 신재생에너지 보급 확대, 기존건축물 에너지성능 향상, 건물에너지정보 인프라 구축, 소비 개선, 신축건축물 허가기준 강화 등을 강조하고 있다.

다행히 신축건축물 허가기준 강화방안은 공공건축물로 범주가 한정되어있긴 하지만, 2020년부터 연면적 1,000m² 이상 제로에너지건축물 인증 취득 의무화가 시행되었다. 민간건축물의 경우 2025년부터 연면적 1,000m² 이상 제로에너지건축물 인증 취득 의무화가 시행될 예정이다. 그러나 전체 건축물 수에서 공공건축물이 차지하는 비율이 3% 미만(2018년 기준)인 점을 감안하면 대부분의 온실가스 배출량은 민간건축물에서 발생하고 있다고 볼 수 있다.

이에 필자는 공공 부문과 함께 민간 부문의 감축을 위한 시기를 보다 앞당겨 수립할 필요가 있으며 그에 따른 유인책도 함께 제시해야 한다고 강조하고 싶다. 또한 인증제도를 통한 등급 매김이나 인증 건수로 진행되는 점검·평가를 보완하기 위해 실제 감축 효과를 구체적으로 산정할 수 있는 지표를 추가하여 점검·평가의 실효성을 높여야 한다. 아울러, 공공과 민간건축물의 에너지효율 개선과 함께 도시 단위에서 온실가스를 줄이는 방안도 모색해야 한다,

지역과 도시 차원의 제로에너지화

720만 동의 노후건축물과 신축하는 공공 및 민간건축물에 대한 에너지 효율 향상과 함께 보다 큰 범주로서 ‘도시 차원의 제로에너지화’를 고민해야 한다. 기후변화에 대한 대응은 완화와 적응의 양대 축을 가지고 있다. 도시는 기후변화 완화와 적응 두 가지 정책을 모두 계획하고 구현해야 한다. IPCC는 ‘기후변화 완화’를 온실가스 배출량(GIG)를 줄이는 운동 또는 온실가스 흡수원(carbon sink)을 늘림으로써 배출한 온실가스를 흡수하는 운동으로 정의한다. UNFCCC는 ‘기후변화 적응’을 지역사회와 생태계가 변화하는 기후조건에 대응할 수 있도록 하는 모든 행동이라고 정의했다.* 도시 차원의 제로에너지화는 기후변화에 대한 완화와 적응을 동시에 구현하고자 하는 통합적 관점의 지향이다.

전 세계가 탄소중립도시를 선언하고 있다. 도시 내의 화석에너지 의존도가 높은 분야 즉, 산업·교통·건물·쓰레기 그리고 발전 등에서 온실가스 배출량을 줄이고, 재생에너지비율을 높이는 일에 박차를 가하고 있다. 미국 샌프란시스코는 2050년까지 온실가스 감축량을 1990년 대비 넷제로(Net Zero) 달성, 뉴욕은 2005년 대비 80% 감축을 선언하였다. 재생에너지 목표도 각 나라마다 다르지만, 주목할 점은 우리나라와 달리 2050년이 아니라, 10년 후인 2030년까지의 목표가 구체적으로 정해져 있다는 것이다. 뉴욕은 2030년까지 태양광 모듈을 통해 1GW 생산, 샌프란시스코는 2030년까지 전력을 재생가능에너지 100%로 발전할 것을 선언하였다.**

* 국가기후변화적응정보포털. <https://kacc.kei.re.kr>

** CNCA(Carbon Neutral Cities Alliance). <https://carbonneutralcities.org/>

우리나라도 올 10월 문재인 대통령은 국회에서 2050 탄소중립을 선언했다. 국가 차원의 탄소중립을 실현하기 위해서는 개별 도시 차원에서 탄소 중립이 선행되어야 한다. 도시 내에 에너지 소비체는 건축물을 포함하여 자동차, 대중교통, 가로등, 신호등, 공원 내 조명 그리고 모든 사회기반시설을 망라한다. 사회기반시설의 대대적인 친환경적 혁신이 요구되는 만큼 도시단위의 탄소중립 실행은 매우 어려운 일이지만 꼭 해야만 하는 일이기도 하다.

필자는 먼저 「녹색건축물 조성 지원법」 제11조의 '지역별 건축물의 에너지총량 관리'*를 '지역별 에너지총량 관리'로 전환할 것을 제안한다. 도시를 구성하는 중요한 인자 중 하나가 건축물이지만, 건축물의 규모와 용도 그리고 위치에 따라 제로에너지건축물 구현이 어려운 상황이라면 도시의 범주에서 건축물 이외의 에너지 소비체까지 포함하는 지역별 에너지총량 관리를 검토해야 한다.

또한 제로에너지건축물 인증과 같이 건축물에너지자립률의 확대 버전인 '도시에너지자립률' 평가제도도 도입해야 함을 강조하고 싶다. 이는 재생가능에너지를 건축물 차원을 넘어 공용부지 및 지역의 인프라와 연계하여 도시에너지자립률을 향상시키는 제도이다. 이 제도를 도입하게 되면 도시에너지자립률 목표달성을 위해 지역 전체를 대상으로 하는 비즈니스모델 발굴이 가능하며, 건축물 유형에 따라 제로에너지건축물인증 취득 또는 에너지소비 총량을 달성할 수 있는 효율적 방안 마련도 가능하게 된다. 물론 지방정부 특색에 맞춘 도시에너지자립률 목표를 달성하기 위한 새로운 비즈니스모델과 일자리 창출 또한 가능하게 될 것이다.

지속가능한 도시를 향하여

기후위기 상황에서 기후변화 완화와 적응대책은 지속가능한 도시를 만들기 위한 전략이다. 대한민국에서 지속가능한 도시를 만들기 위한 작업은 어떻게 진행되고 있는지 살펴볼 필요가 있다. 2018년 3월에 시행된 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」(이하 「스마트도시법」) 제

* ① 시·도지사는 대통령령으로 정하는 바에 따라 관할 지역의 건축물에 대하여 에너지 소비 총량을 설정하고 관리할 수 있다고 되어있다.

2조에서 스마트도시 정의를 살펴보면 “도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시를 말한다”라고 되어 있다.

궁극적으로 ‘지속가능한 도시’를 만들어야 하는 것을 내포하고 있으나, 아쉽게도 동법 2조의 정의에는 ‘지속가능한 도시’의 정의는 없다. 법령에 지속가능한 도시의 개념이 없는 점을 지적하는 것은 우리의 스마트도시 정책이 혹여 제4차 산업혁명의 과학적이고 기술적인 혁명을 끌어 올리는 데 머물면서 정작 지속가능한 도시와는 다른 관점에서 진행되는 것은 아닌가 하는 우려 때문이다.

「스마트도시법」에 지속가능한 도시에 대한 정의를 덧붙이고자 하는 이유는 우리가 추구하는 기술적 요소들은 온전히 지속가능성과 지속가능발전 개념을 지향하고 이를 토대로 적용되고 평가되어야 한다는 점을 강조하기 위해서이다. 「스마트도시법」이 만들어진 지 2년이 지난 이 시점에서 ‘스마트도시’가 ‘지속가능한 도시’를 진정 지향하고 있는지 다시 한번 숨을 고를 필요가 있다(이명주 2020).

스마트도시가 지속가능한 도시가 되기 위해서는 가장 먼저 ‘지속가능한 도시’의 정의가 추가되어야 하고, ‘스마트도시 서비스’가 UN SDG, K-SDG, Local SDG 항목과 연계한 ‘스마트도시 기술’로 전환될 필요가 있으며, ‘기후변화 적응’과 ‘온실가스 감축’이 가능한 도시기반시설 중심 ‘스마트도시 서비스’를 발굴하는데 더 노력해야 한다. 또한 스마트도시 정책을 제안할 때는 ‘지속가능발전 가치구현 기여도’에 따라 우선순위가 조정되어야 하고 그에 따른 예산이 배정되어야 한다.

스마트도시가 지속가능한 도시가 될 수 있도록 SDG 목표, 관련 기술 그리고 성과를 되먹임하면서 주기적으로 검증할 필요가 있다, ‘SDG에 부합되는 스마트시티 서비스’는 국가 프로젝트로 전환시키면서 장기간 지속적으로 투자해야 한다. 많은 이들의 혜안이 필요한 시기이다.

스마트도시, 제로에너지도시, 생태도시, 그린(녹색)도시, 회복탄력도시 등 여러 가지로 추구하는 바가 있으며, 각자 의미 있는 도시를 만들기 위해 노력하고 있다. 그러나 어떠한 주제로 도시를 명명하더라도 궁극적으로는 ‘지속가능한 도시’가 되어야 한다. 「지속가능발전법」에서 정의

하는 ‘지속가능성’은 현재 세대의 필요를 충족시키기 위하여 미래 세대가 사용할 경제·사회·환경 등의 자원을 낭비하거나 여건을 저하(低下)시키지 아니하고 서로 조화와 균형을 이루는 것이라고 적혀있다. 지속가능한 도시는 바로 지속가능성을 실현할 수 있는 도시를 의미할 것이다. 필자는 ‘우리 세대가 만드는 도시는 미래 세대가 살아야 할 도시’라는 점을 다시 한번 강조하면서 글을 맺는다.

참고문헌

- 1 KBS 창원. (2020.12). [특집다큐] 소멸의 땅.
- 2 이명주. (2017). 건축물중심 제로에너지도시. 마실와이드.
- 3 관계부처합동. (2020.12). 2018~2019 온실가스 감축 이행실적 평가. 제45차 녹색성장위원회.
- 4 국토교통부. (2020). 오래된 건축물 폐적하고 안전하게-그린리모델링 본격화. 5월 13일 보도자료.
- 5 국가기후변화적응정보포털. <https://kaccc.kei.re.kr>
- 6 이명주. (2020). [특별기고]스마트도시, 지속가능한 도시인가?, 한국설비기술사설계협회. 2020년 가을호.
- 7 이명주. (2020.5.27). ‘건축물 그린리모델링과 한국판 뉴딜’ 콘퍼런스 발제자료. 소득주도성장특별위원회
- 8 CNCA[Carbon Neutral Cities Alliance]. <https://carbonneutralcities.org/>
- 9 United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/>
- 10 Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/goals/goal11>