

기후변화와 도시 문제, 도시 데이터 분석의 역할: 허라이즌 유럽 2020 DivAirCity 프로젝트 사례를 중심으로

조현지

영국 에코와이즈(EcoWise)
시니어 데이터 분석 전문가*

* 에코와이즈 팀의 일원으로 DivAirCity 프로젝트 컨소시엄에 참여해 해당 프로젝트의 데이터 관리·분석 업무를 하고 있다.

허라이즌 유럽 프로젝트의 주요 목표

전 세계가 경험하고 있는 기후변화는 최근 들어 더 심해지고 있으며, 유럽 대륙에서도 지구 온난화로 인한 이상 기후가 자주 목격되고 있다. 여름마다 폭염주의보가 발령되고, 2022년 6월에는 유럽 일부 지역 기온이 40~43°C에 달하면서 이전의 기록을 경신하였다. 유럽연합(EU)은 이에 전 지구적인 기후변화에 대응하고 UN 지속가능한 개발 목표(Sustainable Development Goals: SDG)를 달성하기 위해 허라이즌 유럽(Horizon Europe) 연구 프로그램을 운영하고 있다. 허라이즌 유럽은 955억 유로의 예산으로 연구 혁신 프로젝트를 지원하고 있다(Horizon Europe, 2023). 이 프로그램은 유럽연합 내의 전문가들 간 협업을 촉진하고 글로벌 도전과제들을 해결하며 유럽연합 정책을 개발·지원하여 유럽연합의 경쟁력과 연구 역량을 강화하고자 하는 목표를 가지고 있다.

허라이즌 유럽은 각기 다른 목표를 가진 세 가지 분야의 프로그램으로 구축되어 있고, 이 구조는 세 가지 기둥(Pillar)에 비유되기도 한다.

기둥 1 | 우수 과학

EU의 글로벌 과학 경쟁력을 높이는 것을 목표로 한다. 유럽연구위원회를 통해 연구 프로젝트를 지원, 연구자를 위한 펠로십, 박사 교육 및 교류, 연구 인프라에 투자한다.

기둥 2 | 글로벌 도전과제와 유럽 산업 경쟁력

사회적 도전과제와 관련된 연구를 지원하고 기술 및 산업 역량을 강화한다. 이 프로그램은 EU의 전 지구적 과제 해결의 임무를 강조한다. 또한 이 프로그램은 독립적인 과학연구와 기술 지원을 통해 EU 및 각국 정책 입안자를 지원하는 공동 연구 센터도 지원한다.

기둥 3 | 혁신 유럽

유럽혁신위원회를 통해 유럽을 시장 창출 혁신의 선두주자로 만드는 것을 목표로 한다. 교육, 연구, 혁신의 지식 삼각형의 통합을 촉진하는 유럽 혁신 기술 연구소를 통해 전반적인 EU 혁신 환경을 개발하는 데 도움을 준다.

이 중 두 번째 분야인 ‘글로벌 도전과제와 유럽 산업 경쟁력’에서는 여러 도시 관련 프로젝트가 진행되고 있으며, 예산은 전체 955억 유로 중 535억 유로에 달해 허라이즌 유럽의 세 기둥 중 가장 큰 비중을 차지한다. 이 분야의 프로젝트들은 사전에 유럽연합이 제안한 과제에 각 컨소시엄이 지원하는 형태로 이루어진다. 각 프로젝트는 ①건강 ②문화 창의성 및 포용적 사회 ③사회를 위한 시민 안보 ④디지털 산업 및 우주 ⑤기후, 에너지 및 이동성 ⑥식량, 바이오 경제, 천연자원, 농업 및 환경 등 6개 클러스터로 이루어져 있다. 연구기관뿐만 아니라 민간기업·공공기관·비정부기구 등 각 공모 주제를 다루는 데 필요한 다양한 주체가 참여할 수 있으며, 여러 기관이 협력하는 국제 컨소시엄 형태로 진행된다. 프로젝트의 잠재적 사용자(기업, 병원, 공공기관, 시민사회, 농부 등)의 참여 또한 중요하게 다뤄진다.

이 중 많은 프로젝트가 복합적 도시 문제를 해결하도록 요구하고 있다. 예를 들어 빌트 포 피플(Built4People)은 허라이즌 유럽 산하의 유럽 파트너십으로 기둥 2의 프로젝트, 특히 다섯 번째 클러스터인 기후 에너지 및 이동성과 연결되어 있다. 이 파트너십은 사람 중심의 기후 중립적이고 지속가능하며 스마트한 건축환경으로의 전환을 촉진하는 것을 목표로 한다. 각 키워드에서 알 수 있듯이 스마트 테크놀로지를 건설환경에 활용하는 것을 주 목표로 하고 있으며, 동시에 이 스마트 테크놀로지가 시민의 삶에 어떻게 직접적으로 영향을 주는지 또는 시민들이 이 혁신 기술에 잘 참여할 수 있는지가 강조되고 있다.

기후위기와 불평등 극복을 위한 DivAirCity 프로젝트

DivAirCity 프로젝트는 허라이즌 유럽에서 지원하고 있는 4개년 프로젝트이다. 이 프로젝트는 2021년에 시작되었으며, 다양성(Diversity)·대기질(Air

quality)·도시(City)를 합쳐 만든 프로젝트 이름에서 알 수 있듯이 도시 내 대기질 오염 문제와 다양한 시민의 참여를 강조하고 있다.

다양성과 대기질 오염 문제의 상관관계를 이해하기 위해서는 기후변화와 불평등 간의 상관관계에 대해서 살펴볼 필요가 있다. 기후변화로 인한 불평등은 거시적 차원에서 국가 간에도 나타나고 있으며, 미시적 차원에서는 도시 내에서 계층 간 불평등으로도 나타나고 있다. 첫째로 기후변화는 국가 간 불평등을 악화시키고 있다. 역사적으로 CO₂ 배출량이 많은 나라는 유럽국과 미국 등 소위 글로벌 노스(Global North)로 칭해지는 국가들로, 1960년대 이후 1인당 GDP가 가장 높고 경제성장이 가장 빠른 나라에 속한다. 하지만 역사적으로 산업 발달이 느려 배출량이 낮았던 수단·인도·나이지리아 등의 글로벌 사우스(Global South) 국가들은 이제까지 CO₂를 많이 배출하지 않았음에도 현재는 전 세계적인 기후변화로 가장 큰 위기를 겪고 있다(Burke et al, 2018). 예를 들어 기후변화로 인한 해수면 상승과 이상 기후로 인한 피해도 가장 극심하게 겪고 있으며, 기온 상승으로 인한 경제 부담도 가장 크게 느끼고 있다(Diffenbaugh & Burke, 2019).

도시 내 불평등의 관점에서 봤을 때도 기후변화로 인한 불균형이 일어나고 있다. 기후 위기로 인한 폭염에 대안 없이 노출되어 있는 빈곤층과 노년



DivAirCity 프로젝트 홈페이지 화면
출처: DivAirCity 프로젝트 홈페이지. <https://divaircity.eu/>

층의 여름 사망률이 유럽에선 매년 증가하는 추세이며, 빈곤한 근린일수록 녹지가 적고 대기질 또한 더 나쁜 것으로 나타났다(Gayle, 2022). 이는 인종 불평등과도 연결되어 저소득 이민자의 경우 직업 환경에서도 청소나 건설업 등에 종사하여 일상 속에서 공기 오염에 많이 노출되는 한편, 근린 환경에서도 타 중산층 지역보다 더 위험에 노출된 것으로 드러났다(Guttridge-Hewitt, 2022). 특히 2022년 겨울에는 에너지 위기로 난방비가 폭등한 가운데 에너지 빈곤(Energy poverty)에 시달리는 빈곤층이 큰 사회 문제로 떠올랐다(Thomas, 2022).

이렇듯 기후변화 문제는 도시의 불평등과 떼어놓을 수 없는 양상으로 전개되고 있다. 하지만 저소득층, 이민자, 노년층 등이 기후변화로 인한 위험에 노출되어 있는 것과는 별개로 이들의 경우 기후변화 대책 마련을 위한 정책 결정과 도시 프로젝트와는 상당히 동떨어져 있다. 대체로 기후 문제, 지속가능한 개발은 과학적 지식을 동반한, 일반 시민이 접근하여 이해하고 참여하기에는 어려운 문제들로 여겨지며, 특히 다양성 측면에서 여러 계층을 정책 수립과 실행 단계에서 수용하지 못하고 있다.

이런 배경 속에서 기후 위기 대책 마련과 동시에 이 혜택이 여러 계층에 돌아가게끔 하고자 추진하게 된 것이 DivAirCity 프로젝트이다. 녹지 확충과 자연 기반 해법을 통해 도시 내 자연 생태계 회복과 CO₂ 저감을 목표로 하면서 UN이 정의한 차별 금지 계층인 6+1 그룹(여성, 인종소수자, 아동, 노인, 장애인, 성소수자, 그리고 이 유형들이 교차해서 나타나는 교차성)을 대상으로 한다. 오르후스(덴마크), 부쿠레슈티(루마니아), 카스테욘(스페인), 오르비에토(이탈리아), 포츠담(독일) 등 유럽의 다섯 도시와 26개 조직이 컨소시엄에 참여하고 있다.

실증과 개선의 근거가 되는 데이터 분석

이 프로젝트는 친환경 도시환경 데이터 분석, 데이터 격차 해소, 시민 참여를 통한 코-크리에이션(co-creation), 녹지 확충을 통한 자연 기반 해법(nature-based solutions) 등 여러 층위로 이루어져 있다. 각 도시에서는 6+1 대상 그룹을 참여시켜 도시 내에서 대기질 문제, 각 집단이 경험하고 있는 건강과 녹지 접근성 문제가 어떠한지 경청하여 함께 환경 디자인을 진행한다. 예를 들어 오르후스의 경우 장애인 시민단체와의 협업이 활발히 이루어지고 있다. 이를 통해 휠체어 사용자가 도시 이동에서 겪는 어려움은 무엇인지, 주로 선택하는 이동경로는 어떠한지 그 경로에서 휠체어 이용자의 이동 높이에서 경험하는 대기질은 어떠한지 등을 분석하고자 한다. 그러면서 인터뷰와 이동식 센서를 통해 수집된 데이터를 통해 적절한 개입 방법을 도출한다.

도시 내에서의 시민참여 디자인 활동과는 별개로 데이터 분석팀은 각 도시에서 공식적으로 집계되고 있는 데이터를 분석하고, 과연 이 데이터들이 현재 6+1 그룹이 경험하고 있는 문제를 반영하고 있는지 살펴본다. 이 데이터 격차를 줄이는 것은 단시간 내에 가능한 일은 아니다. 하지만 소수자의 경험을 통해 도시 데이터를 바라봄으로써 이후 도시 행정이 점차 빅데이터 기반으로 나아갔을 때 생길 수 있는 문제점들



제작 중인 DivAirCity 프로젝트 다큐멘터리의 한 장면

오르후스 DivAirCity 팀을 대상으로 촬영한 내용으로, 휠체어 이용자와 협업하고 있다.
출처: DivAirCity 유튜브 채널. <https://www.youtube.com/watch?v=A5YODxVfFzg&t=2s>

을 미리 파악하고 대비하고자 한다. 이 데이터 격차들은 시민들의 참여를 통해 프로젝트 기간 중 보완되며, 이렇게 수집된 데이터들은 프로젝트의 핵심성과지표(KPIs) 분석을 위해 쓰인다.

프로젝트의 핵심성과지표는 프로젝트 기간 중 테스트하고 시행한 자연 기반 해법의 효과뿐만 아니라 참여 과정의 포용성과 시민의 인식 또한 포함하고 있다. 즉 센서를 통해 수집된 '새로 확충된 녹지의 대기질'이나 '새로 식재한 나무들의 탄소 감축 기대효과' 등 자연환경 지표도 있지만, 도시 내 시민들의 건강지표와 녹지에 대한 시민들의 인식 등 미시적 차원의 사회적 지표도 분석한다. 이 환경·사회·경제 지표들은 지속가능한 개발의 세 축을 구성하여 프로젝트의 지속가능성을 평가하게 된다.

데이터, 시민 참여 독려하는 자료 되어야

프로젝트를 통해서 알 수 있듯이 최근 유럽의 도시 프로젝트에서는 도시 문제를 가시화하고 정책을 입안하는 데는 도시 데이터 분석이 필수적인 역할을 하고 있다. 이는 개별 프로젝트의 성과지표 차원에서도 중요하지만, 각 도시 정책 입안자들이 장기적 관점에서 기후변화에 대응하기 위해서도 중요하다. 하지만 중요하게 고려해야 할 점은 이런 프로젝트들이 전적으로 데이터 전문가만을 통해서 또는 빅데이터, 양적 데이터만을 통해서 구성될 수는 없다는 점이다. 허라이즌 유럽 2020의 방향성에서 보이듯이 시민의 일상 변화와 동떨어진 기술 적용은 비용과 효율 면에서 지양되는 추세이며, 기존에 구축되어 온 도시 데이터들이 시민들이 경험하는 다양한 유형의 차별과 그 맥락을 반영하지 못하고 있다는 점에서 기존의 데이터만을 활용하는 것은 위험한 측면이 있다. 따라서 DivAirCity처럼 유럽의 많은 스마트 시티, 혁신 도시 사업의 경우 기술 적용과 시민의 참여를 동시에 실현하고자 하고 있다. DivAirCity 프로젝트

에서 도시 데이터 분석은 이런 여러 차원의 데이터를 통해 시민이 도시에서 경험하는 문제들을 드러낸다. 또한 그들의 관점을 반영하여 시민에게는 정보 전달을 통해 행동의 변화를 촉구하는 한편, 전문가나 정책 입안자에게는 정책적 방향성을 제시하는 역할을 하고 있다.

현재 프로젝트는 총 4년 중 1년 3개월이 진행된 상태로, 핵심성과지표가 선정되었고 주민 참여 워크숍을 통해 각 도시에서 프로젝트 기간 중 어떤 캠페인과 환경 디자인을 할지 논의가 한창이며 데이터 수집 초기 단계를 거치고 있다. 이전에 환경 문제에 관심이 적었던 시민들도 프로젝트 참여를 통해 자신의 삶과 기후변화를 연결지어 보는 기회가 되고 있다. 이후 3년의 활동을 통해 여러 시민의 관점을 수용하고 행동 변화를 이끄는 사업이 되기를 기대해 본다.

참고문헌

- 1 Burke, M., Davis, W. M. & Diffenbaugh, N. S. (2018). Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets. *Nature*, 557(7706), 549-553.
- 2 Diffenbaugh, N. S. & Burke, M. (2019). Global warming has increased global economic inequality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(20), 9808-9813.
- 3 Gayle, D. (2022). UK people of colour four times more likely to live in areas 'at higher risk from heatwaves'. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2022/jul/20/uk-people-of-colour-four-times-more-likely-to-live-in-areas-at-higher-risk-from-heatwaves>
- 4 Guttridge-Hewitt, M. (2022). Black communities in UK living in 'air pollution sacrifice areas'. *AirQualityNews.com*. <https://airqualitynews.com/2022/08/29/black-communities-in-uk-living-in-air-pollution-sacrifice-areas/>
- 5 Horizon Europe. (2023). Horizon Europe. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
- 6 Thomas, N. (2022). UK fuel poverty to hit 12mn homes without 'immediate' action. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/3175dabd-890c-4313-a1db-7b292ad38930>
- 7 DivAirCity 유튜브 채널. <https://www.youtube.com/watch?v=A5YODxVfZg&tr=2s>