

기본 정보: 기후 변화

목적 및 요구사항

주법에는 자연 재해 및 인간에 의한 재해 뿐만 아니라 기후 적응 및 회복 능력을 파악하고 관련 문제를 해결하기 위해 도시 기본 계획에 안전 요소를 포함하도록 규정되어 있습니다.

오클랜드 도시 기본 계획(**General Plan Update**) 업데이트의 일부인 안전 요소는 주민의 건강과 복지에 영향을 미칠 수 있는 이러한 재해로 인한 위험을 최소화하기 위한 기본 지침을 제시합니다. 안전 요소는 지진 및 지질학적 재해, 화재로 인한 재해, 유해 물질, 침수, 생명과 재산을 위협하는 기타 잠재적인 재해로부터 주민, 노동자, 방문자를 보호하는 것을 목표로 합니다. 안전 요소는 지역 재해 완화 계획(**Local Hazard Mitigation Plan**), 기후 변화 취약성 평가 (**Climate Change Vulnerability Assessment**)를 통해 보완하며, 도시 기본 계획의 환경 정의 및 주택 요소(**Environmental Justice and Housing Elements**)와 밀접하게 연결되어 있습니다.

본 기본 정보는 기후 변화가 오클랜드시에 미치는 독특한 위협, 가장 큰 위험에 노출된 지역과 인구, 향후 적응 대책의 우선순위에 대해 설명합니다.

¹ Oakland Municipal Code Section 2.29.170.1

안전 및 인종 간 형평성 목표

오클랜드 도시 기본 계획 업데이트의 기본 원칙은 '모든 사람과 커뮤니티를 위한 공평한 기회를 실현하기 위해 오클랜드시가 수행하는 모든 활동에서 '공정함과 정당함'의 원칙을 시 전반에서 계획적으로 통합한다는 시의 사명을 실천하는 것입니다.'

안전 요소의 목표와 정책은 기후 변화와 환경 재해의 영향을 '가장 먼저 그리고 가장 심각하게' 받게 될 취약 커뮤니티인 '최전선 커뮤니티'를 최우선으로 합니다.

사회적 취약성 지표에는 다음이 포함됩니다.



임차인



만 5 세 미만



극저소득층



미국 외 시민



차량 미보유자



장애인



한부모 가정



유색 인종 커뮤니티



만 65 세 이상 독거 노인



제한적인 영어 의사소통 능력



고등학교 학위 미보유자



극심한 주거 비용 부담

기후 변화란?

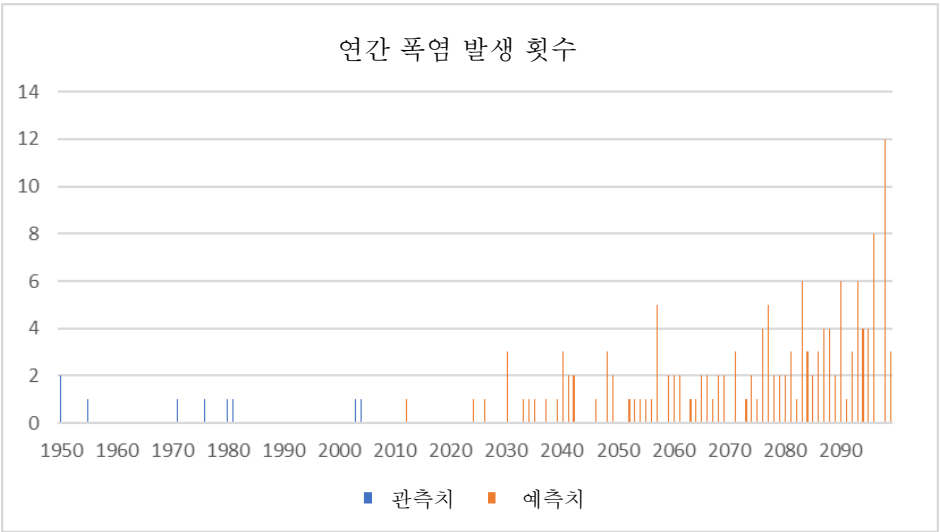
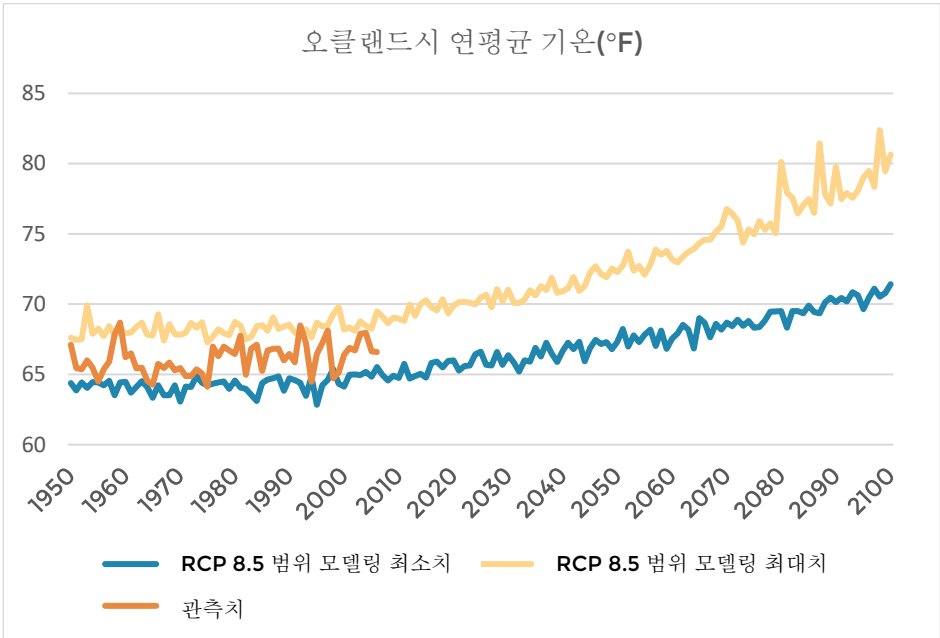
기후 변화는 장기간에 걸친 지구 기온 및 날씨 패턴의 변화를 나타냅니다. 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄) 등 지속적인 온실가스 배출은 평균 지구 기온 상승의 원인이 되었으며, 이는 기후 체계 전반에서 수많은 부차적인 영향을 유발합니다. 기후 변화로 인한 영향은 기온 상승, 가뭄, 산불, 침수, 해수면 상승 등 자연 재해 증가에 큰 영향을 미쳤습니다. 기후 변화가 미치는 이러한 영향은 각기 다른 속도와 방식으로 발생하며, 특정 커뮤니티와 특정 커뮤니티 구성원에게 상대적으로 더 심각한 영향을 줄 수 있습니다.

기후 변화 재해



도시열

오클랜드는 앞으로 21세기 전반에 걸쳐 기온 상승과 잦은 폭염을 겪게 될 것입니다. 기온 상승은 도시 열섬 현상이 발생하는 도심 주민들이 가장 강하게 느낄 수 있습니다. 이러한 지역은 도시에서 보통 넓은 포장 도로 면적과 제한된 나무 그늘로 인해 인근의 비도심 지역보다 기온이 훨씬 높ی 올라갈 수 있습니다.



평균 기온 상승과 폭염 및 열섬 현상의 증가는 열 관련 질환을 유발할 수 있습니다. 노인, 어린이, 특정 약물을 복용하는 사람뿐만 아니라 노숙자, 야외 노동자, 의료 장비에 의존하는 사람, 거동이 불편한 사람, 적절한 주택 단열, 냉방, 환기 시설을 이용할 수 없는 사람들은 열이 건강에 미치는 영향에 더욱 민감합니다.^{2,3}

인프라에 미치는 영향에는 효율성 감소와 냉방 수요 증가로 인한 전력망 부문의 부담, 열 관련 질환으로 인한 병원 방문 및 의료 서비스 수요 증가, 교통 인프라에 대한 잠재적 피해, 대중교통과 관련된 불편 증가 등이 포함됩니다.

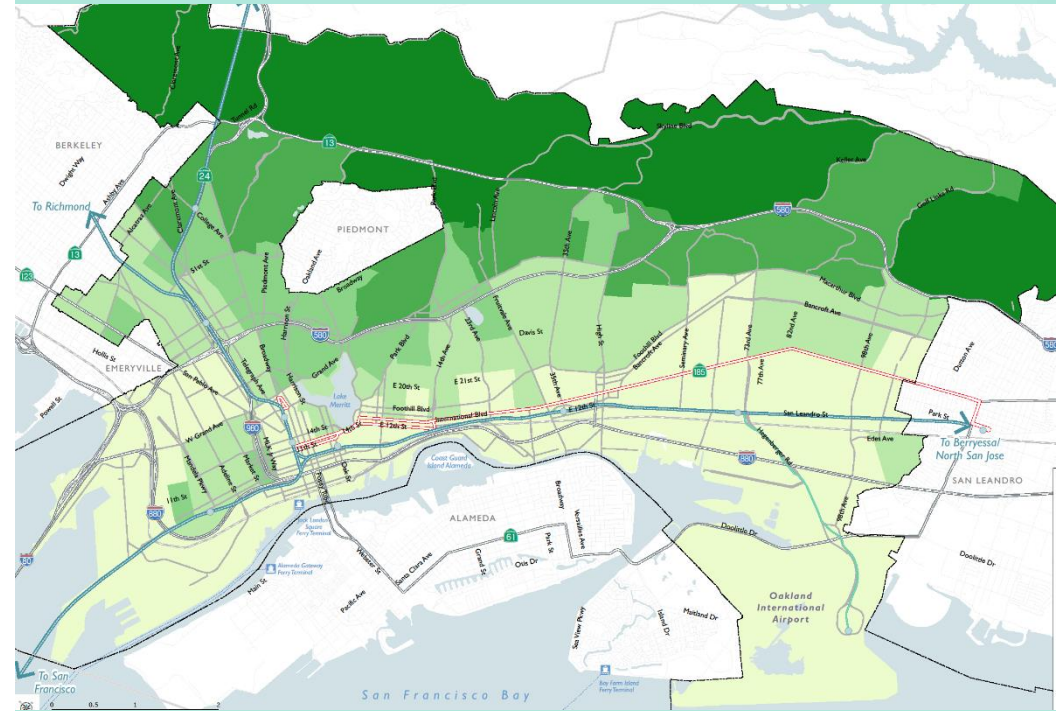
기온 상승과 그로 인한 영향은 오클랜드시 전체에 영향을 미칠 것으로 보이거나 **Fruitvale/South Kennedy, Coliseum Industrial Complex, Frick/Bancroft Business** 지역, **Castlemont, Oak Knolls-Golf Links/Chabot Park, Webster**, 오클랜드 국제공항 지역을 비롯한 도심 열섬 현상이 발생하는 지역에 가장 큰 영향을 미칠 것입니다.

기온 상승과 폭염에 대한 적응 대책의 우선순위는 냉방 설비를 갖춘 공공 시설 확보 및 과약, 나무 그늘 및 그린 인프라의 고른 분포, 효율적인 냉난방 및 건물 전기 공사 옵션 개선 등을 포함합니다.



나무 그늘

나무와 관개는 열이 도심에 미치는 영향을 줄이는 데 도움이 됩니다. 현재 오클랜드의 나무 그늘은 아래 지도에 표시된 것과 같이, 고르게 분포되어 있지 않습니다. **North Oakland** 와 **Oakland Hills** 와같이, 상대적으로 부유한 백인 인구가 다수 거주하는 조사 지역 대부분의 나무 그늘 분포율은 다운타운, **West Oakland, East Oakland** 보다 훨씬 높습니다.



² Maxwell, K., Julius S., Grambsch A., Kosmal A., Larson L., Sonti, N., Built Environment, Urban Systems, and Cities. *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II* (Washington D.C., 2018)에서 발췌. 2019년 10월 28일: <https://nca2018.globalchange.gov/chapter/11/>

³ Gronlund CJ. "Racial and Socioeconomic Disparities in Heat-Related Health Effects and Their Mechanisms: a Review." *Current Epidemiology Reports*, 2014. 2020년 5월 3일: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40471-014-0014-4>



물 순환 변화

기후 변화 모델은 물 순환에도 영향을 미쳐, 가뭄, 산불 위험 증가, 침수, 겨울철 설원 감소, 지하수 고갈, 보건/에너지/인프라 시스템에 대한 부담을 유발할 수 있습니다.

가뭄은 농작물의 생산, 환경 내 오염 물질의 농도, 수도 요금, 폭염 발생 시 나무 그늘과 같이 이를 해소할 수 있는 수단의 이용 가능성에 영향을 미칠 수 있습니다. 침수 영향은 재해 기본 정보의 수문학섹션에서 설명한 대로 연안 및 저지대 지역, 빗물 인프라가 부족한 지역에서 가장 극심하게 느껴질 것입니다.

가뭄은 매년 다르게 발생하겠지만 시와 주민이 채택한 수자원 보존 전략은 회복력을 높이는 데 도움이 될 수 있습니다. 폭우로 인한 침수 위험은 빗물 관리 및 인프라 개선을 통해 완화할 수 있습니다.



산불

기후 변화로 인한 기온 상승, 설원 감소, 연료 증가(가뭄으로 인한 수목 고사 증가 등), 강수 패턴 변화는 산불 발생 위험 및 그 강도를 높일 것으로 예상됩니다.

산불은 유해한 대기 오염 물질을 방출하며, 산불로 인한 연기는 호흡 제한, 눈 자극, 호흡기 및 심장 질환 악화와 같은 보건 문제를 야기할 수 있습니다. 노숙자, 어린이, 중년 및 노년층, 임산부, 고혈압, 당뇨병 및 COPD 환자, 흡연자는 특히 연기에 민감합니다.

산불은 또한 산사태와 수질 오염 위험을 높일 수 있으며, 화재로 인한 재는 토양질과 수질에 영향을 미칠 수 있는 중금속을 다량 함유할 수 있습니다.^{4,5} 화재의 직접적인 경로에 있는 전선이나 파이프가 손상될 수 있고 시에라네바다 산맥의 산불은 오클랜드 지역에서 사용하는 수도 및 에너지 인프라에 영향을 미칠 수 있습니다.⁶ 산불은 도로 및 공항 봉쇄, 폐쇄, 전원 공급 중단, 도로 가시도 감소 문제를 야기할 수도 있습니다.

산불에 대한 적응 대책의 우선순위에는 산불 대비 접근성 확대, 생태학적으로 민감한 수목 관리 실시, 전기차(EV) 구급차에 대한 투자, 청정 대기 시설의 개발 및 파악이 포함됩니다.

⁴ City of Oakland 2021 - 2026 Local Hazard Mitigation Plan

⁵ Finlay SE., Moffat A., Gazzard R., Baker D., Murray, V. "Health Impacts of Wildfires." *PLoS Currents*, Nov 2, 2012. 1029 년 10 월 29 일: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3492003/>

⁶ East Bay Municipal Utility District Urban Water Management Plan 2020 [file:///C:/Users/clare.DB/Downloads/UWMP-2020-FINAL-bookmarks%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/clare.DB/Downloads/UWMP-2020-FINAL-bookmarks%20(1).pdf)

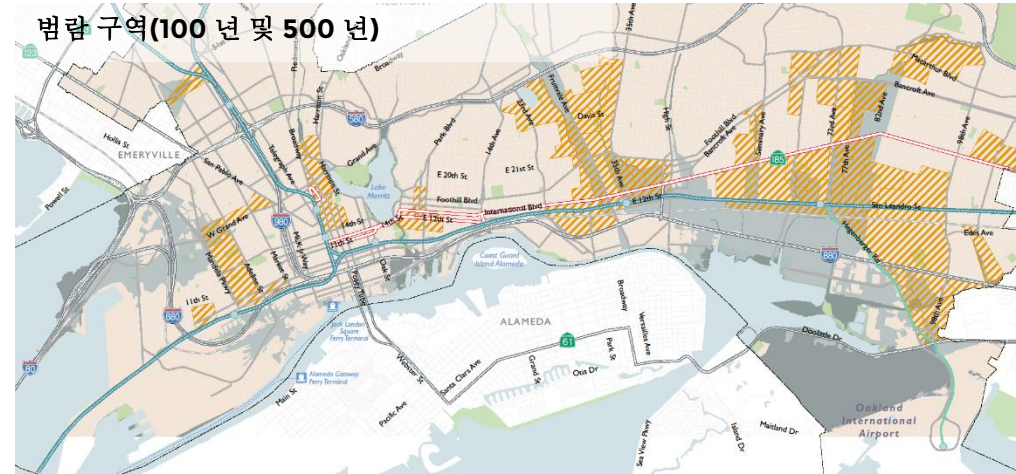


해수면 상승

오클랜드는 서쪽으로 샌프란시스코 베이의 해안선 (32km 이상) 과 접하고 있어 향후 해수면 상승 시 위험에 노출될 수 있습니다. 해수면 상승(Sea level rise, SLR)으로 인해 20 세기 동안 샌프란시스코 베이의 수위가 이미 20.3cm 가까이 상승했습니다.⁷

오클랜드의 주요 침수 위험 지대를 오른쪽 위 지도에서 볼 수 있습니다. 진회색은 100 년 범람원(침수 발생 가능성 1%)을, 연회색은 500 년 범람원(침수 발생 가능성 0.2%)을 나타냅니다. 오클랜드 국제공항 북부 지역을 제외한 오클랜드시의 개발된 해안가 대부분은 현재 100 년 범람 구역에 포함되지 않습니다.⁸

오클랜드 항만 및 오클랜드 국제공항을 비롯한 지역을 중심으로 침수 위험이 낮은 것으로 여겨졌던 지역에서 해수면 상승으로 인한 주기적인 연안 침수 또는 도시 침수가 발생할 수 있습니다. 15cm 의 해수면 상승 (파란색으로 표시)을 보여주는 아래 지도에서 오클랜드시의 100 년 해안 침수에 해당되는 지역은 현재와 유사하며, 오클랜드 국제공항과 Jack London 지구가 가장 큰 위험에 노출되어 있습니다. 2090 년까지 1/200 의 확률로 발생할 것으로 예측된 1.7m 해수면 상승의 경우 오클랜드시의 해안가 전체에 해안 침수의 위험이 있습니다.



⁷ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2018. Center for Operational Oceanographic Products and Services (CO-OPS), NOAA Sea-Level

Trends 1987-2018, 2018. tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/sltrends_station.shtml?stnid=9414290

오클랜드시는 또한 지하수 상승으로 인한 침수 위험에 노출될 수 있으며, 이는 지하에 유해 물질이 저장된 지역에서의 지하수 오염으로 이어질 수도 있습니다.⁸ 지하수 침투 시나리오에 따라 현재 해수면 상승 및 100년 해안 침수 발생에 대한 예상치보다 더 깊은 내륙까지 침수가 발생할 것으로 예측됩니다. 지하수 침투는 해수가 지하수면을 지표면 위로 상승시킬 때 일어나며, 이로 인해 지하 배관 및 지하수 유수 체계를 훼손할 수 있습니다.

해수면 상승과 침수에 대한 적응 대책 우선순위에는 빗물 영향을 완화하기 위한 그린 인프라 확대, 폭우 대비 배수 종합 계획(Storm Drainage Master Plan)의 개발, 지하수위 모니터링, 향후 해수면 상승 및 인프라 구축에 대한 표준 계획 수립 및 도입이 포함됩니다.



그린 인프라

'그린 빗물 인프라(Green Stormwater Infrastructure)'는 빗물 유거수의 수집 및 정화, 보관 및 재사용, 침투를 통해 유거수의 양을 줄이고 수질을 개선하기 위해 고안된 다양한 운영 관행 및 엔지니어링 설비 일체를 의미합니다. 회복 가능한 오클랜드를 위한 플레이북(Resilient Oakland Playbook)에 따라, 오클랜드는 빗물을 관리하고 실현 가능한 경우 규모가 작은 폭우로 인한 침수 위험을 줄이기 위해 그린 빗물 인프라를 활용할 예정입니다.

아래의 지도에 예정된 그린 빗물 인프라 사업은 파란색으로, 거리 개선 사업은 초록색으로 표시되어 있으며, 그중 많은 사업이 오클랜드 내 사회적 취약층이 다수 거주하는 침수 고위험 지대에서 진행될 예정입니다. 자세한 정보는 그린 빗물 인프라 계획을 확인하시기 바랍니다.



구상 중인 그린 빗물 인프라 사업

⁸ "Shallow Groundwater Response to Sea Level Rise | San Francisco Estuary Institute." www.sfei.org, www.sfei.org/projects/shallow-groundwater-response-sea-level-rise. 2022년 7월 25일 기준