



Commonwealth of Massachusetts

에너지 및 환경 업무청 (Executive Office of
Energy and Environmental Affairs)

누적 영향 분석 (Cumulative Impact Analysis, CIA) 웨비나

환경 정의 및 형평성 사무국

및 공공시설국 입지 부서

2025년 11월 6일



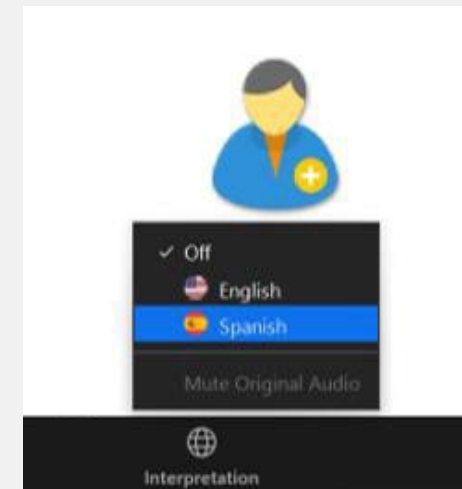
통역 운영 계획(Interpretation Logistics)

☞ 다음 언어로 통역이 제공됩니다: 스페인어 (Español), 포르투갈어 (Português), 아이티 크리올어 (Kreyòl ayisyen), 베트남어 (Tiếng Việt), 표준 중국어 (普通话), 그리고 미국 수화 (American Sign Language, ASL).

- 영어로 참여하려면 “Interpretation” 아이콘을 클릭하고 영어(English) 를 선택하십시오.
- Para entrar no canal em português, clique no ícone “Interpretation” e selecione “Portuguese”.
- Si alguien desea interpretación en español, haga clic en “Interpretation” y seleccione “Spanish”.
- Pou rantre nan chanèl kreyòl ayisyen an, klike sou ikòn “Interpretation” an epi chwazi “Haitian Creole”.
- 要以普通话参加会议，请单击口语图标并选择 “Chinese”.
- Để vào kênh bằng tiếng Việt, hãy nhấp vào biểu tượng “Interpretation” và chọn “Vietnamese”.

☞ 천천히 말씀해 주시기 바랍니다..

☞ 모든 참석자는 발표를 영어로 시청하더라도 반드시 하나의 언어 채널을 선택해야 합니다..



- 2:00 – 2:10: 통역 개요
- 2:10 – 2:20: 개회사
- 2:20 – 2:50: MassEnviroScreen 개요
- 2:50 – 3:00: 짧은 질의응답
- 3:00 – 3:30: 누적 영향 분석(CIA) 개요 및 EFSB를 위한 사례 연구
- 3:40 – 3:45: 짧은 질의응답
- 3:45 – 4:00: 휴식
- 4:00 – 4:55: 질의응답
- 4:55 – 5:00: 폐회사

개회사 (Opening Remarks)



MassEnviroScreen

정책 배경: 2024년 기후법

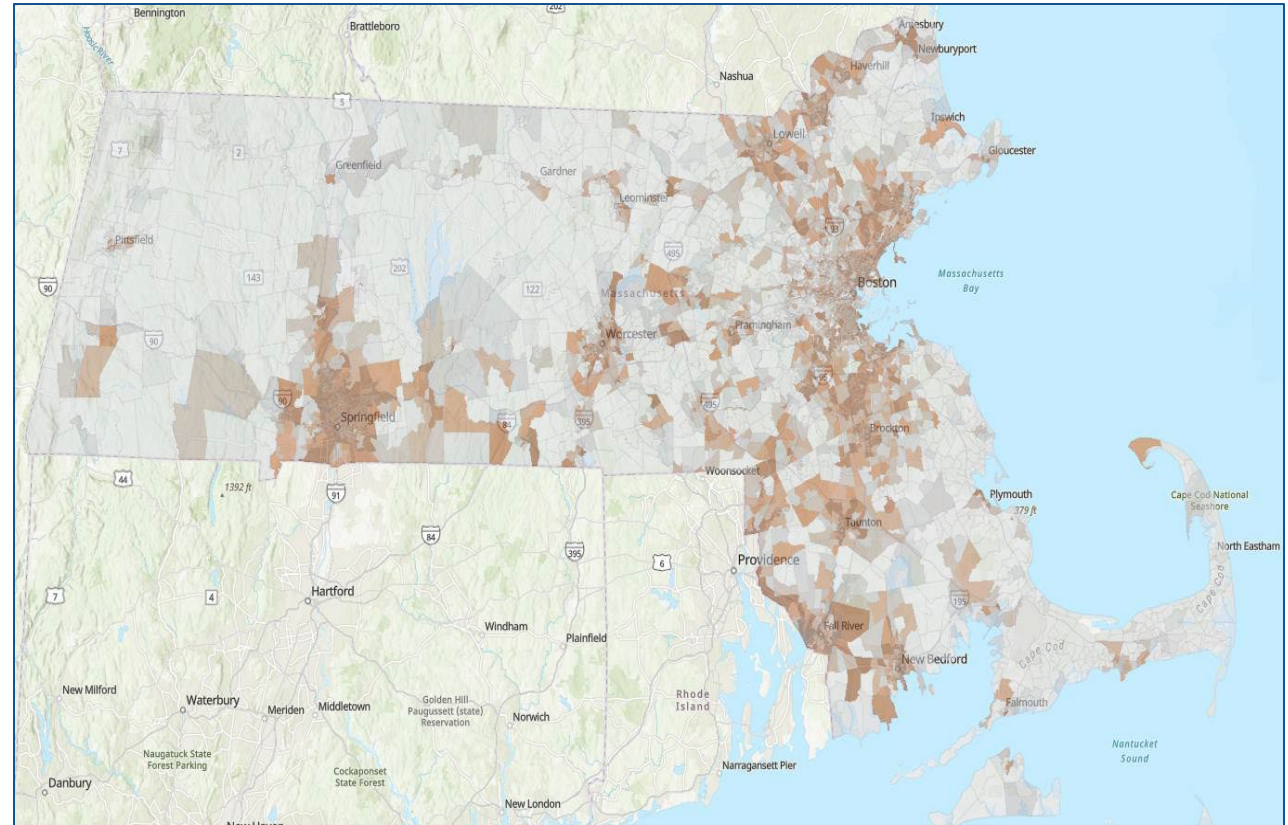
청정 에너지 그리드 촉진, 형평성 향상 및 요금 부담자 보호법

- 2024년 기후법은 에너지 및 환경 업무청(EEA) 내에 환경 정의 및 형평성 사무국(OEJE)을 공식적으로 설립하였습니다. 기후법은 OEJE에 다음과 같은 임무를 부여합니다:
 - 행정부 산하의 각 사무국 및 기관의 운영에 환경 정의 원칙을 적용할 것
 - 입지 선정 및 인허가 결정 시 활용할 누적 영향 분석(Cumulative Impact Analysis, CIA) 지침을 개발할 것.
- **환경 정의 원칙(Environmental Justice Principles):** 인종, 피부색, 소득, 계층, 장애, 성 정체성, 성적 지향, 출신 국가, 민족, 조상, 종교적 신념 또는 영어 능력과 관계없이, 모든 사람이 환경 오염으로부터 보호받고 깨끗하고 건강한 환경에서 생활하며 이를 누릴 수 있도록 보장하는 원칙을 말합니다:
 - i. 모든 사람이 환경 관련 법률, 규제 및 정책(기후 변화 정책 포함)의 개발, 시행 및 집행 과정에 실질적으로 참여할 수 있도록 하는 것
 - ii. 에너지 및 환경적 이익과 환경적 부담을 공정하게 분배하는 것.

MassEnviroScreen이란 무엇인가?



- MassEnviroScreen은 주 전역의 환경 부담과 사회적 취약성이 가장 큰 지역사회를 식별하기 위해 설계된 환경 평가 도구입니다
- 이 도구는 5개의 주요 구성 요소 전반에 걸쳐 30개의 지표를 통합합니다.
- 이 도구는 주 전체의 누적 환경적 및 사회적 부담을 이해하기 위한 일관되고 데이터 기반의 접근 방식을 지원하기 위해 개발되고 있습니다..



개발 및 협력

- MassEnviroScreen은 캘리포니아의 CalEnviroScreen, 미시간의 MiEnviroScreen, 그리고 콜로라도의 EnviroScreen 등 다른 주의 모델을 기반으로 설계되었습니다
- 이 도구의 개발은 OEJE와 자문기관이 주도했으며, 다음과 긴밀히 협력하여 진행되었습니다:
 - 주 정부 기관 및 GIS 팀
 - 학계 및 공중보건 전문가
 - 지역 사회 기반 단체 및 환경 정의 옹호 단체
 - 부족(Tribal) 정부 및 원주민 대표
- 이 과정은 반복적이며 협력적인 방식으로 이루어졌습니다
- OEJE는 계속해서 지표를 보완하고, 결과를 검증하며, 대중의 의견을 수집하고 있습니다.
- 그 목표는 매사추세츠 주의 다양한 지역 사회의 현실을 반영하는 도구를 완성하는 것입니다.

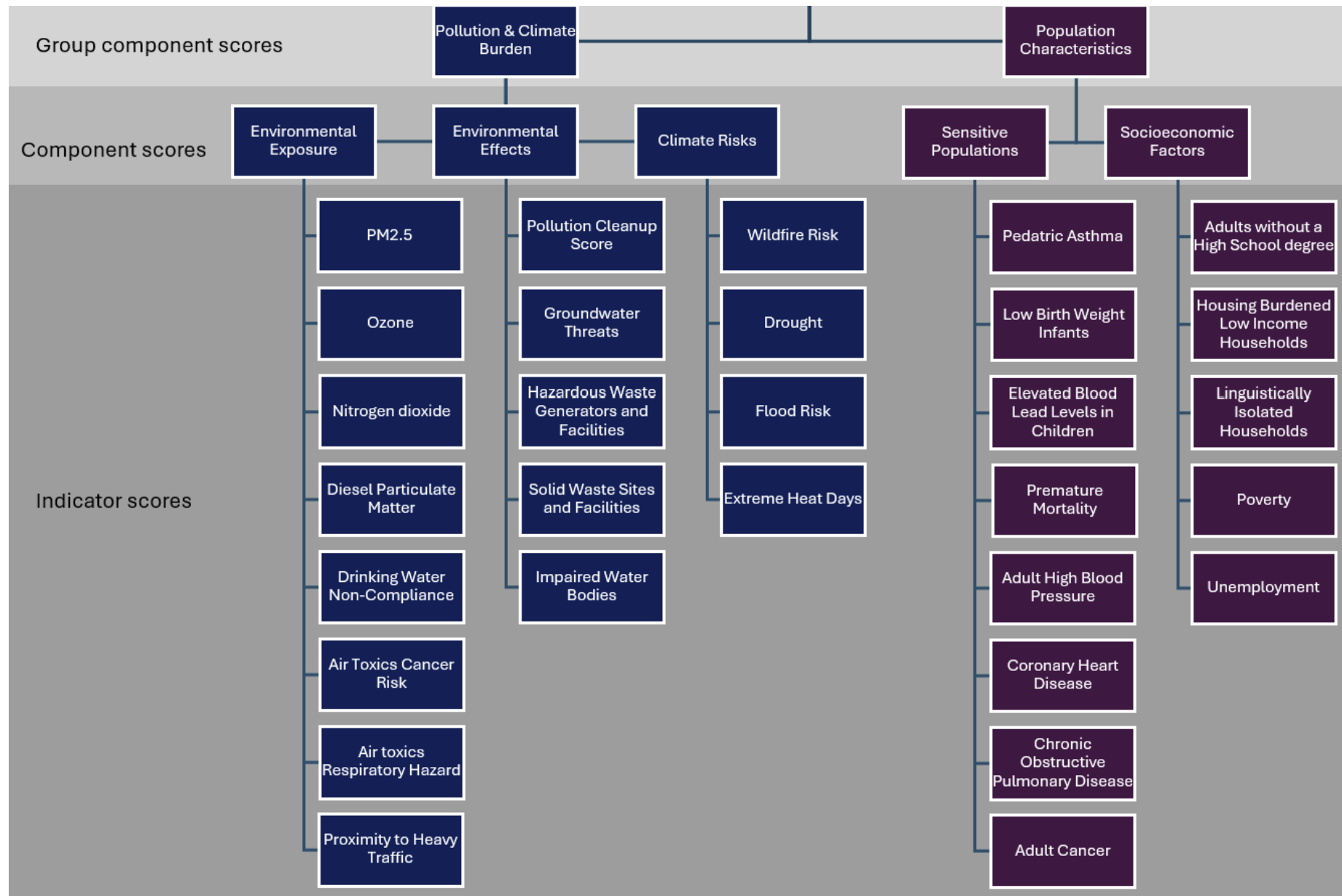
MassEnviroScreen 구성 요소

MassEnviroScreen 점수는 두 가지 주요 요소 — **오염 및 기후 부담, 그리고 인구 특성** — 을 반영하며, 이 두 요소는 다시 다섯 개의 구성 점수로 이루어져 있습니다.

- 오염 및 기후 부담:
 - **환경 노출 지표**는 사람들이 접촉할 수 있는 다양한 형태의 오염 측정값을 기반으로 합니다.
 - **환경 영향** 지표는 지역사회 내 또는 인근에 존재하는 유해 화학물질의 위치를 기반으로 합니다.
 - **기후 위험** 지표는 기후 재해에 대한 노출 정도를 기반으로 합니다.
- 인구 특성:
 - **취약 인구** 지표는 건강 상태로 인해 오염이나 기후 재해의 영향을 더 심하게 받을 수 있는 지역 내 인구 수를 측정합니다.
 - **사회경제적 요인** 지표는 사람들의 스트레스를 증가시키거나 건강한 생활을 어렵게 만들어 오염의 영향을 더 민감하게 받게 하는 조건을 의미합니다.

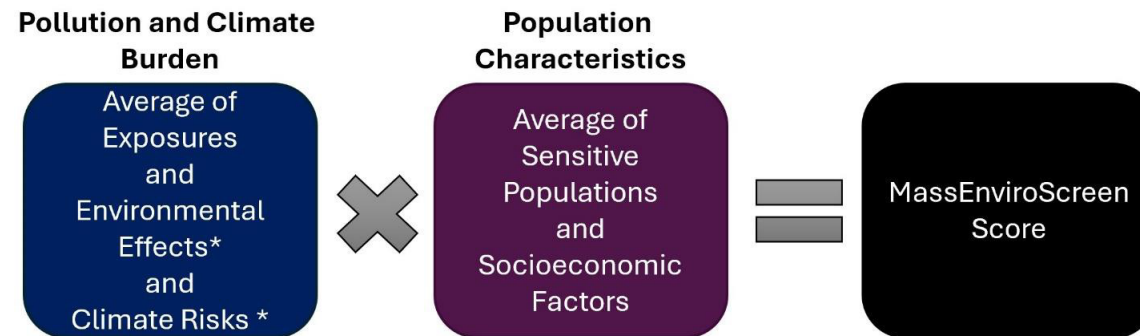
이러한 구성 요소들은 모두 함께 매사추세츠 주 전역에서의 **누적 영향**에 대한 종합적인 관점을 제공합니다.

초안 MassEnviroScreen 지표



MassEnviroScreen 방법론

- 지표들은 표준화되어 각 구성 점수로 결합됩니다
- 두 가지 주요 구성 요소가 있습니다:
 - 오염 및 기후 부담** = 노출 + 환경 영향 + 기후 위험
 - 인구 특성** = 취약 인구 + 사회경제적 요인
- 이 모델은 다음의 개념적 공식을 따릅니다:



- MassEnviroScreen은 매사추세츠 주의 모든 인구 조사 구역(census block group)에 대해 0부터 100까지의 누적 부담 점수를 부여합니다
- MassEnviroScreen 점수는 또한 백분위 순위(percentile rank)를 나타내며, 이는 한 지역사회가 점수가 동일하거나 더 높은 점수를 가진 구역의 비율을 의미합니다.

모델 출력

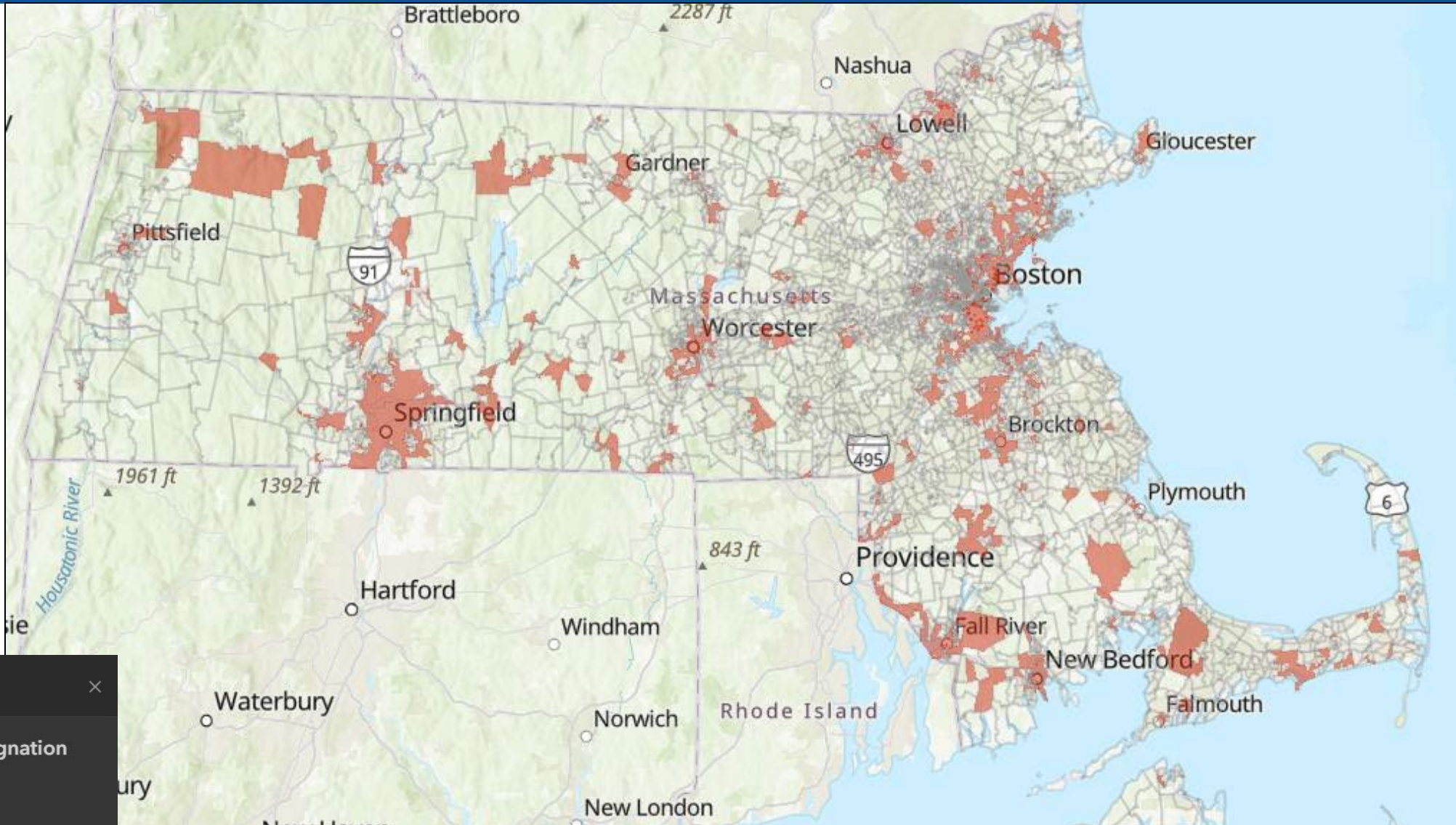
- 점수가 높을수록 오염, 기후 부담 및 사회적 취약성이 종합적으로 더 큰 것을 의미합니다
- **부담 지역** (Burdened Areas)은 높은 수준의 환경적 스트레스 요인과 높은 수준의 사회적 취약성이 교차하는 지역사회를 말합니다

지역사회는 다음 기준 중 하나 이상을 충족할 경우 **부담 지역** (Burdened Areas)로 지정됩니다:

- 누적 부담 백분위 점수(즉, MassEnviroScore)가 75 이상인 경우, 또는
- 연간 가구 중위소득이 주 전체 연간 가구 중위소득의 65% 이하인 경우



MassEnviroScreen: Map of Burdened Areas



Legend

Cumulative Burden Designation

Not Burdened Area

Burdened Area

34.5% of Census Block Groups in the state meet the criteria for Burdened Area.

How MassEnviroScreen Supports CIA – and Beyond

- **MassEnviroScreen의 목적은 다음과 같습니다:**
 - 여러 환경적, 건강적, 사회경제적 부담에 직면한 지역을 식별함으로써 **누적 영향 분석(CIA)**의 기반을 지원합니다.
 - 입지 선정 및 인허가 과정에서 심층 검토가 필요한 [[부담 지역 (Burdened Areas)]]을 강조합니다
 - 지역사회 전반에 걸쳐 환경적 및 사회적 스트레스 요인이 어떻게 중첩되는지를 보여줌으로써 투명성을 향상시킵니다.
 - 기관 및 프로그램 간의 폭넓은 환경 정의 및 형평성 논의를 촉진합니다.
- **이 도구는 다음을 수행하지 않습니다:**
 - 원인 관계를 규명하거나 책임을 부과하지 않습니다
 - 현장별·사업 수준의 데이터가 필요한 CIA 보고서를 대체하지 않습니다.
 - 환경적 불평등이나 특정 환경 위험에 영향을 받는 모든 지역을 정의하지 않습니다
 - 연방 또는 주 규제 기준과 직접적으로 연관되지 않습니다
- MassEnviroScreen은 보다 심층적인 **분석, 지역사회 참여, 그리고 완화 조치**를 안내하는 도구입니다.

지도 시연 (Map Demo)

(짧은 질의응답) Short Q&A



Commonwealth of Massachusetts

Executive Office of
Energy and Environmental Affairs

누적 영향 분석(CIA) 및 에너지 시설 입지를 위한 사례 연구

에너지 시설 입지 위원회(Energy Facilities Siting Board) 및 공공시설국
입지 부서(Department of Public Utilities, Siting Division)

2025년 11월 6일

Privileged, confidential, protected communication, for intended recipient only





2024년 기후법(CIA) 요구사항 개요: OEJE 지침 및 EFSB 규정

- 2024년 기후법은 OEJE가 전력회사, 재생에너지 산업, 지방정부, 환경정의 지역기반 단체, 환경 분야 및 기타 이해관계자들의 의견을 반영하여 **에너지 인프라에 대한 CIA** 수행을 규율하는 기준과 지침을 마련하도록 요구한다.
- 2024년 기후법은 EFSB가 OEJE의 CIA 기준 및 지침을 기반으로, 모든 시설에 대한 검토의 일환으로 **2026년 3월 1일까지 CIA 관련 규정을 제정하도록 요구한다.**
- EFSB가 제안한 CIA 규정(980 CMR 15.00)의 주요 요소:
 - 정의(Definitions)
 - **MassEnviroScreen** 및 관련 데이터를 활용한 '부담지역(Burdened Areas)'의 식별
 - 부담지역 내 '상승 지표(Elevated Indicators)' 평가
 - 사업 영향(Projects Impacts) 및 잠재적 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects) 평가
 - 불균형적 불리한 영향을 회피·최소화·경감하기 위한 시정조치(Remedial Actions)
 - 필수 CIA 보고서(CIA Report)의 구성요소(향후 CIA 보고서 서식 포함)
 - **EEA의 부지 적합성 기준(Site Suitability Criteria)** 적용을 위한 표준(본 발표에서는 다루지 않음)

발표 목표

- 에너지 시설 입지에 **핵심적인 CIA 개념과 관련 용어에 대한 개요를 제시한다**
- 에너지 시설 입지를 위한 CIA의 주요 단계들을 설명한다
- 신청인이 특정 사업에 대해 누적 영향 분석(Cumulative Impact Analysis, “CIA”)을 수행하는 방법과 기초자치단체 또는 지역사회 이해관계자가 해당 데이터에 접근하는 방법을 보여준다
- 이행 시 고려해야 할 사항과 향후 추진 단계를 논의한다

누적 영향 분석 개요



- 누적 영향(Cumulative Impact)**이란, 제안된 사업(Project)의 영향 외에도 **과거 및 현재의 민간·산업·상업·주(州)·지방자치단체의 사업, 운영, 개발 및 기타 경제 활동**으로 인해 발생한 **환경(1), 공중보건(2), 그리고 합리적으로 예견 가능한 기후변화 영향(3)**에 대한 **복합적인 영향을 의미한다.**
- 누적 영향 분석(Cumulative Impact Analysis, CIA)이란, 신청인(Applicants) 및 청원인(Petitioners)이 **980 CMR 15.00에 명시된 바에 따라 사업의 누적 영향을 식별·검토·조치하는 과정을 의미한다.**
- **980 CMR 15.00의 목적은, EFSB가 제안된 사업 위치 인근의 특정 지리적 구역(Specific Geographical Area) 내 기존의 환경적 부담과 관련 공중보건 영향을 평가하고, 해당 사업이 **환경 및 공중보건 영향 또는 기후변화 영향 등을 포함한 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects)**을 초래하는지를 판단하는 데 있다. 불균형적 불리한 영향을 초래하는 것으로 판단되는 모든 사업은 **부담지역(Burdened Area)**의 환경, 공중보건, 및 기후 회복력(Climate Resilience)에 대한 영향을 해결하기 위한 **시정조치(remedial actions)**를 제안해야 한다.**

980 CMR 15.00 CIA 주요 용어



- 지정 지리 구역(Specific Geographical Area, SGA)이라 함은 제안된 시설이 위치하게 될 지역을 의미하며, 여기에는 제안 부지/노선(Proposed Site/Route)과 통지된 대체 부지/노선(Noticed Alternative Site/Route)이 포함된다. 이는 980 CMR 15.06(1)에서 위원회(Board)가 설정한 시설별 방사형 거리(facility-specific radial distances)를 기준으로 시설 경계(Facility Boundary)를 중심으로 결정된다.
- 시설 경계(Facility Boundary)라 함은 사업 부지(Project site)의 최외곽 경계(예: 사업 건물 또는 기타 구조물, 또는 공사 활동이나 교란이 이루어지는 최외곽 지역) 또는 사업의 펜스 라인을 의미한다. 송전선로나 파이프라인과 같은 선형(linear) 사업의 경우, 시설 경계는 사용구역(ROW, right of way)의 가장자리가 된다.
- 인구조사 블록 그룹(Census Block Group)이라 함은 미국 인구조사국(U.S. Census Bureau)이 자료 집계 및 제공을 위해 사용하는 인구조사구(census tract)의 통계적 하위 구역을 의미한다. 이는 여러 개의 인구조사 블록(census blocks)으로 구성되며, 미국 인구조사국이 가구 조사 표본 데이터를 공개하는 가장 작은 지리적 단위이다.

980 CMR 15.00 CIA 주요 용어 (계속)



- 지표(Indicator)라 함은 인구조사 블록 그룹(Census Block Group)의 환경 노출, 환경 영향, 기후 영향, 취약 인구(sensitive populations), 그리고 사회경제적 요인을 평가하기 위해 사용되는 통계적 측정치를 의미한다.
- 상승 지표(Elevated Indicator)라 함은 추가적인 사업 영향(Project Impacts)을 고려하기 이전에 매사추세츠주 전체 기준 50번째 백분위수 이상에 해당하는 지표를 의미한다. 상승 지표는 사업의 지정 지리 구역(SGA)이 하나 이상의 부담지역(Burdened Areas)과 교차하는 구역에서만 식별된다.
- 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effect)이라 함은 사업의 지정 지리 구역(SGA)과 교차하는 부담지역에서 상승 지표를 실질적으로 악화시킬 가능성이 있는 사업 영향을 의미한다. M.G.L. c. 164, §§ 69G 및 69H에서 사용되는 “disproportionate adverse impact”는 “Disproportionate Adverse Effect”와 동일한 의미이다. 불균형적 불리한 영향은 사업의 긍정적 영향과 부정적 영향을 모두 고려해야 하며, 최종적으로 순부정적 영향을 초래하는 경우를 말한다



부지 적합성 및 CIA의 역할 (Site Suitability and CIA Roles)

- 부지 적합성(Site Suitability)과 CIA는 중복되는 것이 아니라 상호 보완적이다.
- CIA와 부지 적합성(Site Suitability)의 유사점:
 - 체계 모두 지표(indicators)와 데이터를 사용하여 제안된 사업 위치의 환경적 및 기타 조건을 정량화하고 점수화된 결과를 제공한다.
 - 두 체계 모두 점수화(scoring)를 활용하여 부정적 영향을 회피, 최소화, 경감하기 위한 조치를 식별한다.
 - 두 체계 모두 MassEnviroScreen을 다양한 방식과 정도로 사용한다.
- CIA와 부지 적합성(Site Suitability)의 주요 차이는 검토의 초점이다
 - CIA는 부담지역(Burdened Areas)에 초점을 두는 반면, 부지 적합성(Site Suitability)은 전체 사업 범위(Project footprint)에 초점을 둔다
 - CIA는 다음에 초점을 둔다: (1) 환경 영향(대기, 수질, 폐기물 오염물질 및 다양한 기후변화 영향 등); (2) 공중보건 영향; (3) 사회경제적 조건; (4) 상승 지표(Elevated Indicators)를 “실질적으로 악화시킬(materially exacerbate)” 수 있는 사업의 추가적 영향..
 - 부지 적합성(Site Suitability)은 사업을 다음과 관련하여 평가한다: (1) 개발 가능성(예: 브라운필드 사용 vs. 보호된 녹지 사용); (2) 특정 기후변화 회복력 지표(RMAT 하천 및 해안 홍수); (3) 탄소 저장능력(carbon storage); (4) 생물다양성(biodiversity); (5) 농업 자원(agricultural resources).



CIA 보고서 또는 부지 적합성 점수가 필요한 사례 (청정에너지)

| 에너지 시설 유형(통합 허가 또는 통합 주 허가 중 하나) | CIA 보고서 필요 여부 | CIA 시정 조치 필요 여부 | 부지 적합성 점수 평가 필요 여부 |
|----------------------------------|---------------|----------------------------------|--|
| 청정 송전 및 배전 (§§ 69T, 69U) | 예 | 예, 프로젝트가 “불균형적인 부정적 영향”을 초래하는 경우 | 아니요, 단 신규로 설정된 공공 통행권(ROW) 내에 있고 부담 지역(BA)이 특별 지정 지역(SGA)과 겹치지 않는 경우에 한함 |
| 청정 에너지 발전 (§§ 69T, 69V) | 예 | 예, 프로젝트가 “불균형적인 부정적 영향”을 초래하는 경우 | 아니요, 단 부담 지역(BA)이 특별 지정 지역(SGA)과 겹치는 경우에 한함 |

CIA 보고서 또는 부지 적합성 점수가 필요한 사례 (청정에너지)



| | | | |
|-------------------------|---|----------------------------------|---|
| 청정 에너지 저장 (§§ 69T, 69V) | 예 | 예, 프로젝트가 “불균형적인 부정적 영향”을 초래하는 경우 | 아니요, 단 부담 지역(BA)이 특별 지정 지역(SGA)과 겹치는 경우에 한함 |
|-------------------------|---|----------------------------------|---|



CIA 또는 부지 적합성 점수가 필요한 사례 (화석)

| 에너지 시설 유형 | CIA 보고서 필요 여부? | CIA 시정 조치 필요 여부? | Site Suitability Scoring Required? |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 송전 시설 (§ 69J) | 예 | 예, 프로젝트가 불균형적인 부정적 영향을 초래하는 경우 | 아니요 |
| 발전 시설 (§ 69J ¼) | 예 | 예, 프로젝트가 불균형적인 부정적 영향을 초래하는 경우 | 아니요 |
| 가스 파이프라인 또는 LNG 저장 시설 (§ 69J) | 예 | 예, 프로젝트가 불균형적인 부정적 영향을 초래하는 경우 | 아니요 |



CIA 절차

- 1 사업의 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area)을 식별한다.
- 2 지정 지리 구역(SGA)이 어떤 부담지역(BA, Burdened Area)과 겹치는지 확인한다
- 3 부담지역(BA)의 지표(Indicator) 값과 상승 지표(Elevated Indicators)를 식별한다
- 4 부담지역(BA)에서 상승 지표(Elevated Indicators)와 관련된 사업 영향(Project Impacts)을 긍정적 또는 부정적으로 식별하며, 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects)도 포함한다.
- 5 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects)에 대한 시정조치(remedial actions)를 제안한다

CIA 사례 연구(Case Study) 예시: 송전선(Transmission Line) 및 변전소(Substations)

송전선(Transmission Line) 예시

- 양측 단말에 변전소(substation) 개량이 포함된 수마일(mile) 규모의 신규 송전선(transmission line)
 - 두 개의 대체 노선(하나는 MBTA 철도 회랑, 다른 하나는 도로 구간)
 - 제안 노선(Proposed Route) 및 레일 트레일(Rail Trail) 표시됨; 비활성 MBTA 철도 회랑 내 지중(underground) 송전선
 - 20개 이상 인구조사 블록 그룹(Census Block Groups)이 본 사업(Project) 및 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area)과 중첩됨
- CIA는 두 노선 모두에 대해 수행됨.

제안 노선(Proposed Route) (지중 송전선, Underground Transmission Line)





1단계: 사업의 지정 지리 구역(SGA) 식별

사업 신청인은 먼저 **시설 경계(Facility Boundary)**와 **시설별 방사형** 거리 기준을 바탕으로, 제안된 사업(Project)의 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area)을 식별해야 한다..

| 시설 유형(또는 시설 구성 요소) | Radial Distance from Facility Boundary* |
|---|---|
| 송전 및 배전선(Transmission and Distribution Lines) | 1/4 mile |
| 청정에너지 저장 시설(Clean Energy Storage Facility) | 1 mile |
| 변전소(Substation) | 1/2 mile |
| 지상 설치형 태양광 발전(Ground-Mounted PV) | 1/2 mile |
| 육상 풍력 발전 시설(Onshore Wind Facility) / 25MW 초과 혐기성 소화 시설(Anaerobic Digester > 25MW) | 1 mile |
| LNG 시설(LNG Facility) | 1 mile (no Air permit) 2 miles (non-Major Air) |
| 가스 파이프라인(Gas Pipeline) | 1/2 mile |
| 화석 연료 발전 시설(Fossil Generating Facility) | 2 miles (non-Major) 5 miles (Major) |
| 가스 압축기 시설(Gas Compressor Stations) | 1 mile (no Air permit) 2 miles (non-Major Air) |

*여러 시설 유형을 포함하는 사업의 경우, 시설 경계(Facility Boundary)로부터의 방사형 거리는 사업(Project)의 각 구성 요소에 적용된다. 시설 경계에서 가장 바깥쪽 방사형 거리로 둘러싸인 영역이 해당 사업의 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area)을 구성한다.

1단계 예시: 사업(Project)의 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area) 식별



- 1단계 a: 시설 경계(Facility Boundary) 식별:
 - 송전선(Transmission lines): 사업(Project)의 사용구역("ROW", right-of-way) 경계
 - 변전소(Substations): 변전소 펜스 라인(fence line)

단계 b: 980 CMR 15.05의 차트를 사용하여 시설 경계(Facility Boundary)로부터의 거리를 기준으로 SGA 위치를 결정:

- 송전선(Transmission Lines): 시설 경계(ROW 경계)로부터 ¼마일
- 변전소(Substation): 시설 경계로부터 ½마일

*여러 시설 유형을 포함하는 사업의 경우, 시설 경계(Facility Boundaries)와 지정 지리 구역(SGAs, Specific Geographical Areas)은 사업(Project)의 각 구성 요소에 적용된다.



2단계: 지정 지리 구역(SGA)이 어떤 부담지역(BA)과 겹치는지 확인

사업 신청인(Project Applicant)은 이후 MassEnviroScreen에 의해 식별된 어떤 부담지역(BA, Burdened Area)과 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area)이 겹치는지 검토해야 한다.

- 지정 지리 구역(SGA)과 교차하는 모든 부담지역(BA)에 대해 CIA(Cumulative Impact Analysis)를 수행해야 한다.
- 지정 지리 구역(SGA)이 어떤 부담지역(BA)과도 교차하지 않을 경우, 추가 분석은 수행되지 않는다(단, CIA 보고서(CIA Report)는 제출해야 함).
 - 사업 유형(Project type)에 따라 부지 적합성 평가(Site Suitability Assessment)가 요구될 수 있다

2단계 예시: 지정 지리 구역(SGA)과 겹치는 부담지역(BA, Burdened Areas) 식별

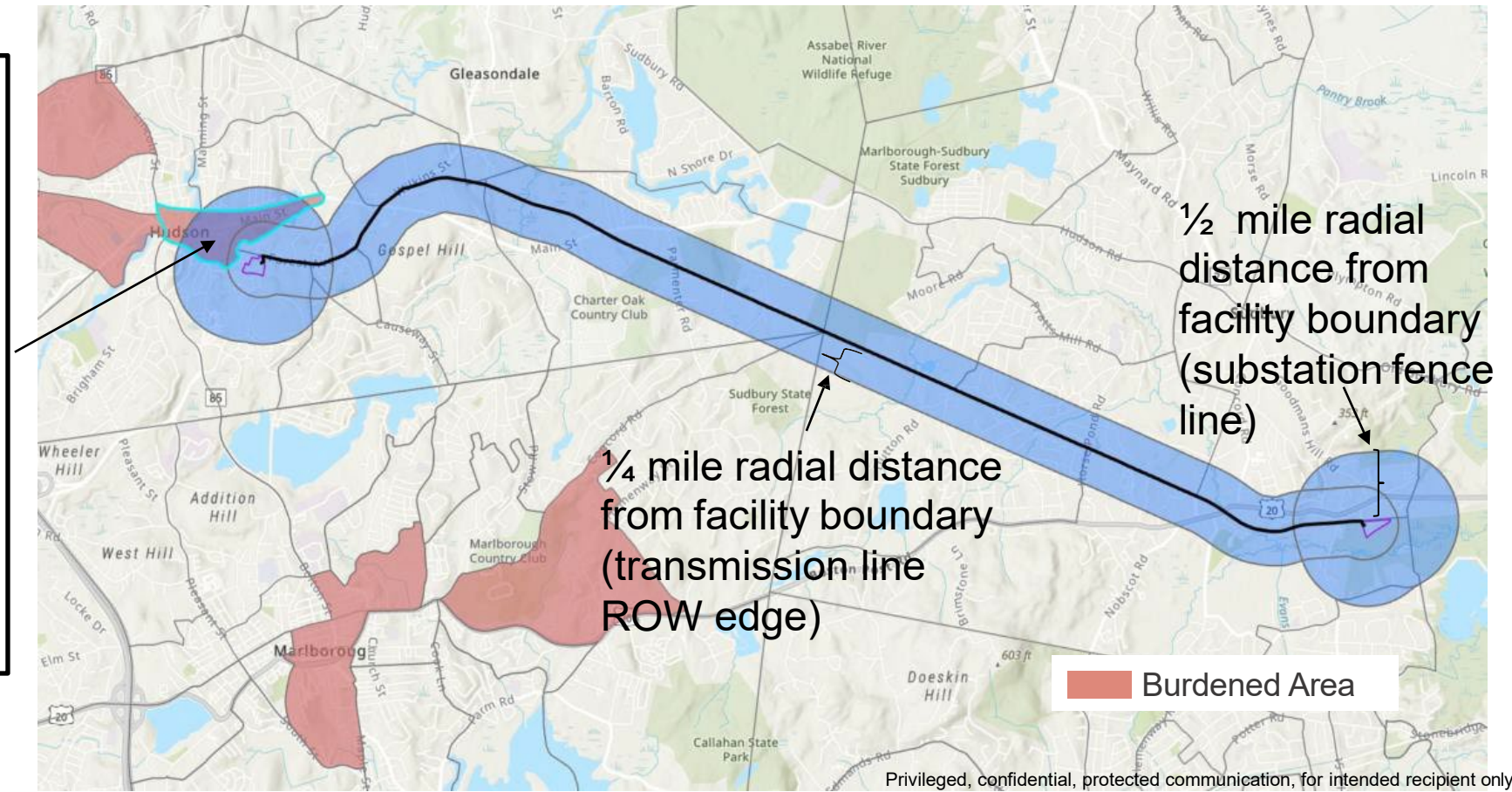
- 2단계 a: MassEnviroScreen("MES")의 프로젝트 도면 기능(Project Draw Function, 개발 중)을 사용하여 사업 범위(Project footprint)와 지정 지리 구역(SGAs)을 MES 부담지역("BA", Burdened Areas) 지도에 중첩한다
- 2단계 b: 지정 지리 구역(SGAs)과 부담지역(BAs) 사이의 어떤 중첩(overlap)도 식별한다. 이 예시에서는 하나의 부담지역(인구조사 블록 그룹, Census Block Group)이 SGA와 겹친다.

이 허드슨(Hudson)의 인구조사 블록 그룹(Census Block Group)은 **SGA와 겹치는 부담지역(Burdened Area)**이다.

부담지역(Burdened Area)이란 다음 두 기준 중 하나 이상을 충족하는 인구조사 블록 그룹(Census Block Group)을 말한다:

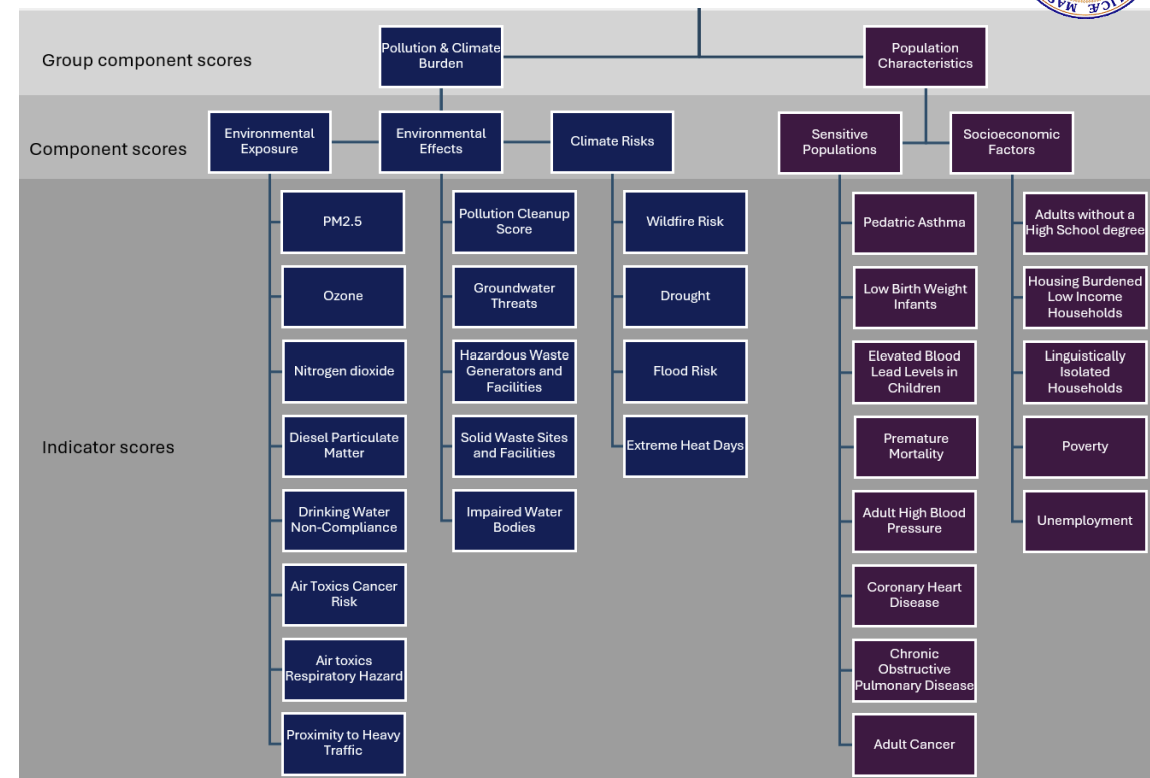
MassEnviroScreen 백분위 점수가 75 이상
(BA 백분위 점수: **85.6**)

- 주(州) 중위 가구소득의 65% 이하인 경우
(BA 중위 가구소득: \$85,170 또는 주 전체 중위 가구소득의 **84%**)



3단계: 지표(Indicator) 값 기록 및 상승 지표(Elevated Indicators) 식별

- MassEnviroScreen은 특정 인구조사 블록 그룹(Census Block Group)에 대한 각 지표(Indicator)의 백분위수 값을 제공한다.
- 부담지역(BA, Burdened Area)의 지표 값은 사업(Project)의 영향을 평가할 때 사용되는 기준 조건(baseline conditions)이다.
- 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area) 내 각 부담지역(BA)에 대해, 사업 신청인(Project applicant)은 상승 지표(Elevated Indicators)를 문서화해야 한다. (즉, 특정 지표에 대해 50번째 백분위수를 초과하는 값).



MassEnviroScreen 지표(Indicators)는 CIA(Cumulative Impact Analysis)에 사용된다. EFSB는 제안된 사업(Project)에 대한 정규 검토 과정에서 추가적인 환경 및 인구 정보를 평가한다.

3단계: 지정 지리 구역(SGA)과 겹치는 부담지역(BA)에서 상승 지표(Elevated Indicators) 식별



- MassEnviroScreen은 주(州) 내 모든 인구조사 블록 그룹(Census Block Group)의 모든 지표(Indicator)에 대해 0–100의 백분위수 값을 제공한다.
- 지정 지리 구역(SGA)과 겹치는 각 부담지역(BA, Burdened Area)에 대해, 사업 신청인(Project applicant)은 해당 BA의 상승 지표(Elevated Indicators)를 식별해야 한다. (즉, 특정 지표에 대해 주 전체 기준 50번째 백분위수와 같거나 그 이상인 경우).
- [MES 지표 값 시연\(MES Demonstration of Indicator Values\)](#)

3단계 예시: 지정 지리 구역(SGA)과 겹치는 부담지역(BA)에서의 사업(Project) 상승 지표(Elevated Indicators)



| 상승 지표($\geq 50^{\text{th}}$ percentile) | 백분위수 값(Percentile Value) (0–100) |
|--|----------------------------------|
| 초미세먼지(PM 2.5) 농도 | 70 |
| 음용수 기준 불이행(Drinking Water Non-Compliance) | 71 |
| 오염 정화 부지(Pollution Cleanup Sites) | 75 |
| 지하수 위협(Groundwater Threats) | 93 |
| 유해 폐기물 배출원 및 시설(Hazardous Waste Generators and Facilities) | 59 |
| 오염된 수역(Impaired Water Bodies) | 89 |
| 가뭄(Drought) | 69 |
| 홍수 위험(Flood Risk) | 74 |
| 극심한 고온(Extreme Heat > 85°F) | 77 |
| 성인 암(Adult Cancer) | 56 |
| 만성 폐쇄성 폐질환(COPD, Chronic Obstructive Pulmonary Disorder) | 61 |
| 소아 천식(Pediatric Asthma) | 79 |
| 고등학교 졸업 학력이 없는 성인(Adults Without a High School Degree) | 64 |
| 언어적으로 고립된 가구(Linguistically Isolated Households) | 85 |
| 실업(Unemployment) | 63 |



4단계: 상승 지표(Elevated Indicators)에 대한 사업 영향(Project Impacts) 식별

- 각 상승 지표에 대해, 신청인(Applicant)은 부담지역(BA, Burdened Area)에서 해당 상승 지표와 관련된 사업 영향(Project's Impact)을 공사 단계(construction phase)와 운영 단계(operations phase) 모두에 대해 서면으로 설명해야 한다.
 - 가능한 범위 내에서, 신청인은 각 사업 영향에 대해 정성적 평가(qualitative assessment)와 정량적 평가(quantitative assessment)를 모두 제공해야 한다
 - 사업(Project)은 특정 지표에 대해 부정적 영향(negative impacts), 긍정적 영향(benefits), 또는 영향 없음(no impacts)을 가질 수 있다
 - 신청인은 이러한 영향 수준을 어떻게 평가했는지에 대해 설명을 제공해야 한다
 - 영향의 심각성을 평가할 때, 신청인은 다음을 고려해야 한다:
 - 영향의 성격(Nature of Impacts)
 - 영향의 규모/정도(Magnitude/degree of Impacts)
 - 영향의 지리적 범위(Geographic extent of Impacts)
 - 영향의 지속 기간(Impact duration)
- Impact duration

4단계(계속): 상승 지표(Elevated Indicators)에 대한 사업 영향(Project Impacts) 식별



- 신청인(Applicant)은 사업(Project)이 상승 지표(Elevated Indicator)와 관련하여 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effect)을 초래하는지를 평가한다. 사업이 상승 지표가 반영하는 상태를 **실질적으로 악화시킬(materially exacerbate)** 가능성이 있는 ****부정적 영향(negative Impact)****을 초래하는 경우, 그 사업은 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effect)을 초래한 것으로 간주된다.

4단계 예시: 상승 지표(Elevated Indicators)에 대한 사업 영향(Project Impact)* 평가 안 노선(Proposed Route): 지중 송전선(Underground Transmission Line))



| 지표(Indicator) | 예상되는 사업 영향(Anticipated Project Impact) (공사 단계 또는 운영 단계 중 해당) | 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effect) 여부? 예/아니요 | 근거 자료(Supporting Documentation) |
|---|--|--|------------------------------------|
| 초미세먼지(PM 2.5) | 공사 활동 기간에만 공사 구역 인근에서 일시적이고 국지적인 배출 발생; 운영 단계에서는 영향 없음 | 예 (공사 단계, Construction) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 음용수 기준 불이행(Drinking Water Non- Compliance) | 부지 정화(공사)로 오염원 감소; 운영 단계 영향 없음impacts | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 오염 정화 부지(Pollution Cleanup Sites) | 부지 정화(공사)로 오염원 감소; 운영 단계 영향 없음impacts | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 지하수 위협(Groundwater Threats) | 부지 정화(공사)로 오염원 감소; 운영 단계 영향 없음impacts | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 유해 폐기물 배출원 및 시설(Hazardous Waste Generators and Facilities) | 사업으로 인해 유해 폐기물 배출원 및 시설의 수에는 영향 없음 | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 오염된 역(Impaired Water Bodies) | 침식 방지 모범 기술(best practices)을 통해 공사 시 수역에 대한 영향을 제거함. 빗물 관리(stormwater management)를 통해 운영 단계의 영향 없음 | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 가뭄(Drought) | 가뭄 조건(drought conditions)에 영향 없음 | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |

* For CIA Illustration Only

Privileged,
confidential,
protected
communication,
or intended
recipient only

4단계 예시: 상승 지표(Elevated Indicators)에 대한 사업 영향(Project Impact)* 평가 안 노선(Proposed Route): 지중 송전선(Underground Transmission Line))



| 지표(Indicator) | 예상되는 사업 영향(Anticipated Project Impact) (공사 단계 또는 운영 단계 중 해당) | 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effect) 여부? 예/아니요 | 근거 자료(Supporting Documentation) |
|--|---|---|------------------------------------|
| 85°F 극심한 고온(| 지중 송전선(underground transmission)으로 인해 제한적인 수목 제거만 필요하며, 나무 보식을 통한 시각적 차폐(visual screening) 제공. | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 성인 암(Adult Cancer) | 사업(Project)으로 인한 암 발생률(cancer incidence) 영향 없음 | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) | 공사 기간 동안 배출 및 먼지 영향(일시적·국지적); 운영 단계에서는 영향 없음 (배출 노출 효과(emissions exposure effects)에 기반한 모델링 결과) | 예 (공사 단계, Construction) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 소아 천식(Pediatric Asthma) | 공사 기간 동안 배출 및 먼지 영향(일시적·국지적); 운영 단계에서는 영향 없음 (모델링 결과, Modeled result) | 예 (공사 단계, Construction) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 고등학교 졸업 학력이 없는 성인(Adults without a High School Diploma) | 인구의 교육 수준(education status)에 영향 없음. | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |
| 언어적으로 고립된 구(Linguistically Isolated | 인구의 언어적 고립 상태(linguistic isolation status)에 영향 없음. | 아니요 (No) | [신청인 제공(Provided by Applicant)] |

Privileged,
confidential,
protected
communication,
or intended
recipient only



5단계: 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects)에 대한 시정조치(remedial actions) 제안

불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effect)이 있다고 판단되는 경우, 신청인(Applicant)은 해당 상승 지표(Elevated Indicator)에 대한 사업 영향(Project's Impact)을 해결하기 위한 시정조치(remedial actions)를 제안해야 한다.

- 제안된 시정조치에는 신청인이 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Impacts)에 대해 제안하는 조치의 설명이 포함되어야 하며, 다음의 완화 계층(mitigation hierarchy)을 적용해야 한다:
 1. 회피(Avoidance): 가능한 경우 영향을 회피
 2. 최소화(Minimization): 피할 수 없는 영향을 가능한 최대한으로 줄임

완화(Mitigation): 복원(rehabilitation), 원상복구(restoration), 상쇄(offsets)를 포함한 적절한 완화 조치를 통해 남아 있는 영향을 처리.
- 시정조치는 제안된 사업(Project)으로 인해 발생하는 불균형적 불리한 영향의 성격, 정도, 그리고 공간적·시간적 범위를 비례적으로 반영하여야 한다.

5단계 예시: 서드버리-허드슨(Sudbury-Hudson) 사업의 불균형적 불리한

영향(Disproportionate Adverse Effects)에 대한 예시적 시정조치(Illustrative Remedial



| 서드버리- 허드슨(Sudbury- Hudson) 송전선 사업으로 인해 실질적으로 악화된 상승 지표(Elevated Indicator | 제안된 영향 회피 조치(Proposed Impact Avoidance) | 제안된 영향 최소화 조치(Proposed Impact Minimization) | 제안된 영향 완화 조치(Proposed Impact Mitigation) | 시정조치(Remedial Measures)가 예상되는 사업 영향(Anticipated Project Impacts)을 어떻게 해결하는가? |
|--|--|--|--|--|
| (공사 단계에만 해당, | 가능한 범위 내에서 공사 차량 및 장비의 전기화(electrification), 특히 학교, 여가 시설(공원, 놀이터), 인근에서 사용되는 장비의 전기화 | 비활성 철도 회랑(rail corridor)에서의 비도로(off-road) 공사 수행은 도로 내(in-road 대체 노선을 사용할 경우 | 사업(Project)에 연계된 레일 트레일(rail trail)은 자동차 이용(motor vehicle use)과 그에 따른 배출량(emissions)을 줄여줄 것이다 | 공사 차량 및 장비의 전기화(electrification)는 공사 기간 동안의 PM 2.5 배출을 크게 감소시킨다. 레일 트레일(rail trail)은 대기질에 긍정적인 배출 감소 효과를 제공한다. |

5단계 예시: 서드버리-허드슨(Sudbury-Hudson) 사업의 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects)에 대한 예시적 시정조치(Illustrative Remedial Actions)* (2/3)



| 서드버리-허드슨(Sudbury-Hudson) 송전선 사업으로 인해 실질적으로 악화된 상승 지표(Elevated Indicator) | 제안된 영향 회피 조치(Proposed Impact Avoidance) | 제안된 영향 최소화 조치(Proposed Impact Minimization) | 제안된 영향 완화 조치(Proposed Impact Mitigation) | 시정조치(Remedial Measures)가 예상되는 사업 영향(Anticipated Project Impacts)을 어떻게 해결하는가? |
|--|---|--|--|--|
| COPD (공사 단계에만 해당, Construction Phase Only) | 가능한 범위 내에서 공사 차량 및 장비의 전기화(electrification) | 분진 관리 최적 운영 지침(BMP, Best Management Practices)을 적용하여 분진을 억제한다. 비활성 철도 회랑 등에서 수행하는 비도로(off-road) 공사는 대체 노선을 사용할 경우 발생했을 교통량과 배출량(emissions)을 줄여준다. | 사업(Project)에 연계된 레일 트레일(rail trail)은 자동차 이용(motor vehicle use)과 그에 따른 배출량(emissions)을 줄여준다. | 공사 차량 및 장비의 전기화(electrification)는 공사 기간 동안 장비 배출량(equipment emissions)을 크게 감소시킨다. 분진 관리)를 적용하면 호흡기 자극물질(respiratory irritants)에 대한 노출을 더욱 제한할 수 있다. 레일 트레일(rail trail)은 대기질 개선 효과(air quality benefits)를 제공한다. 비도로(off-road) 공사는 교통량과 관련 배출량(related emissions)을 줄여준다. |

* For CIA Illustration Only

5단계 예시: 서드버리-허드슨(Sudbury-Hudson) 사업의 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects)에 대한 예시적 시정조치(Illustrative Remedial Actions)* (3/3)



| 서드버리-허드슨(Sudbury-Hudson) 송전선 사업으로 인해 실질적으로 악화된 상승 지표(Elevated Indicator) | 제안된 영향 회피 조치(Proposed Impact Avoidance) | 제안된 영향 최소화 조치(Proposed Impact Minimization) | 제안된 영향 완화 조치(Proposed Impact Mitigation) | 시정조치(Remedial Measures)가 예상되는 사업 영향(Anticipated Project Impacts)을 어떻게 해결하는가? |
|--|---|---|---|--|
| 소아 천식(Pediatric Asthma) (공사 단계에만 해당, Construction Phase Only) | 가능한 범위 내에서 공사 차량 및 장비의 전기화(electrification)를 시행하며, 특히 학교, 여가 시설(공원, 놀이터), 보육 시설(daycare centers), 병원 등 인근에서 사용되는 장비를 우선적으로 전기화한다. | 분진 관리를 위한 최적 운영 지침(best practices)을 적용한다. 비활성 철도 회랑(inactive rail corridor)에서의 비도로(off-road) 공사는 도로 내(in-road) 대체 노선을 사용할 경우 발생했을 교통량과 배출량(emissions)을 줄여준다. | 사업(Project)에 연계된 레일 트레일(rail trail)은 자동차 이용(motor vehicle use)과 그에 따른 배출량(emissions)을 줄여준다. | 공사 차량 및 장비의 전기화(electrification)는 공사 기간 동안 장비 배출량(equipment emissions)을 크게 감소시킨다. 분진 관리(Dust Management)는 호흡기 자극물질(respiratory irritants)에 대한 노출을 더욱 제한한다. 레일 트레일(rail trail)은 대기질 개선 효과(air quality benefits)를 제공한다. 비도로(off-road) 공사는 교통량과 관련 배출량(related emissions)을 줄여준다. |

* For CIA Illustration Only



CIA 보고서 내용(CIA Report Contents) (CIA 보고서 서식(CIA Report Template) 개발 중)

- 사업 개요(Project overview) (관련 정보가 기재된 신청서(Application) 섹션을 참조)
- 지정 지리 구역(SGA, Specific Geographical Area)과 겹치는 부담지역(Burdened Area) 현황을 보여주는 지도(map)*
- 상승 지표(Elevated Indicators)와 관련된 사업 영향(Project Impacts)
- 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effects)
- 불균형적 불리한 영향을 해결하기 위한 제안된 시정조치(Proposed Remedial Measures)

**SGA가 어떤 부담지역(BA)과도 겹치지 않을 경우, 신청인(Applicant)은 CIA 보고서를 여기에서 종료한다. 사업*

유형(Project type)에 따라 부지 적합성 점수(Site Suitability Scoring)가 요구될 수 있다..



CIA 보고서에 대한 위원회(Board)의 검토 Board Review of a CIA Report

- 980 CMR 15.11에 따른 규제 기준(regulatory criteria)을 CIA 보고서가 충족하는지 평가한다
- 위원회(Board)의 판단 사항:
 - 신청인(Applicant)이 요구되는 경우, 사업 영향(Project Impacts)이 불균형적 불리한 영향(Disproportionate Adverse Effect)을 초래하는지에 대해 종합적인 분석을 제시했는지 여부를 포함하여 CIA 보고서의 적정성(adequacy)을 평가하며, 그 검토를 바탕으로 판단(findings)을 내린다.
 - 신청인이 사업(Project)의 누적 영향(Cumulative Impact)을 충분히 고려했는지, 그리고 사업에서 발생할 수 있는 불균형적 불리한 영향을 회피·최소화·완화하기 위한 적절한 조치를 수행했는지 평가한다..
 - 신청인이 지역사회 혜택 계획(community benefits plan) 또는 지역사회 혜택 협정(community benefits agreement)을 고려하고 개발하기 위해 합리적인 노력을 기울였는지 검토한다. 980 CMR 15.11(2)(h) 참조..



예상되는 절차적 다음 단계 Anticipated Procedural Next Steps

| Date | Milestone |
|--|--------------------------------|
| CIA 웨비나(CIA Webinar) | November 6, 2025 |
| 초안 CIA 규정(draft proposed CIA Regulations)에 대한 의견 제출 마감일(Deadline for comments) | November 17, 2025 |
| 위원회(Board) 회의에서 잠정 결정(Tentative Decision) 채택 및 제안된 CIA 규정(proposed CIA Regulations) 표결 | Mid-December 2025 |
| 제안된 CIA 규정을 주정부 국무장관(Secretary of State)에게 제출 | December 19, 2025 |
| 공공 의견 제출 기간(Public comment period) | January 23 - February 13, 2026 |
| 접수된 CIA 관련 의견을 검토하기 위한 위원회 회의(Board Meeting) | Week of February 19, 2026 |
| 잠정 결정(Tentative Decision) 및 최종 CIA 규정(final CIA Regulations)에 대해 숙의 및 표결하기 위한 위원회 회의(Board Meeting) | Mid-April 2026 |
| 최종 CIA 규정(final CIA Regulations)을 주정부 국무장관(Secretary of State)에게 제출 | Late April 2026 |
| CIA 규정 시행(CIA Regulations in Effect) | May 2026 |
| CIA 요구됨(CIA Required) | July 1, 2026 |

짧은 질의응답(Short Q&A)

**회의는 오후 4시(4:00
p.m.)에 재개됩니다.**



서면 의견 제출

- 초안 지침(draft guidance)에 대한 서면 의견은 ej.inquiries@mass.gov
- 초안 제안 규정(draft proposed regulations)에 대한 서면 의견은 sitingboard.filing@mass.gov 로 제출
- **최종 서면 의견 제출 마감일: 2025년 11월 17일.**
- 의견 제출 시, 파일은 첨부파일로 보내야 하며 이메일 본문에는 제출자(개인 또는 기관)의 이름과 문서에 대한 간단한 설명을 포함해야 한다. 또한 문의가 필요한 경우를 대비하여 연락처 정보(이름, 직함, 전화번호)를 이메일에 포함해야 한다.
- 제출된 의견은 공개 가능하며 DPU(FileRoom)에 게시된다.

서면 의견 제출

- 초안 지침(draft guidance)에 대한 서면 의견은 ej.inquiries@mass.gov
- 초안 제안 규정(draft proposed regulations)에 대한 서면 의견은 sitingboard.filing@mass.gov 로 제출
- **최종 서면 의견 제출 마감일: 2025년 11월 17일.**
- 의견 제출 시, 파일은 첨부파일로 보내야 하며 이메일 본문에는 제출자(개인 또는 기관)의 이름과 문서에 대한 간단한 설명을 포함해야 한다. 또한 문의가 필요한 경우를 대비하여 연락처 정보(이름, 직함, 전화번호)를 이메일에 포함해야 한다.
- 제출된 의견은 공개 가능하며 DPU(FileRoom)에 게시된다.

- 초안 지침(draft guidance) 또는 초안 제안 규정(draft proposed regulations)에 대한 문의 이메일: sitingboard.filing@mass.gov
- EFSB 25-10 웹페이지: <https://www.mass.gov/info-details/efsb-25-10-proposed-rulemaking>

부록



속전서 프로젝트 예시 전체 지표 데이터

| Indicator | Percentile |
|--|------------|
| PM2.5 농도 주(州) 전체 백분위수 | 70 |
| 오존(O ₃) 농도 주(州) 전체 백분위수 | 21 |
| 이산화질소(NO ₂) 농도 주(州) 전체 백분위수 | 44 |
| 디젤 미세입자(diesel particulate matter) 농도 주 전체 백분위수 | 35 |
| 안전음용수법(SDWA, Safe Drinking Water Act) 준수 성과 점수 주 전체 백분위수 | 71 |
| 대기 유해물질(air toxics) 노출로 인한 누적 생애 암 발생 위험 주 전체 백분위수 | 40.21 |
| 대기 유해물질(Air Toxics) 호흡기 위해 지수(Respiratory Hazard Index) 주(州) 전체 백분위수 | 39.9 |
| 중량 교통 근접 지수(Heavy Traffic | 26 |

| Indicator | Percentile |
|---------------------------------------|------------|
| 유해 폐기물 시설의 가중 합계 주(州) 전체 백분위수 | 58.73 |
| 고형 폐기물 시설의 가중 합계 주 전체 백분위수 | C |
| 오염된 수역에서 검출된 오염물질 수의 합계 주 전체 백분위수 | 89.31 |
| 가뭄이 발생한 지역 비율의 주간 총합 주 전체 백분위수 | 69.23 |
| 산불 위험 잠재성 점수 주 전체 백분위수 | 48.39 |
| 연간 1% 확률 홍수 위험 지역 비율 주 전체 백분위수 | 73.91 |
| 일 최고기온이 85°F를 초과한 여름 일수의 합계 주 전체 백분위수 | 76.98 |
| 연령 보정 조기 사망률 주 전체 백분위수 | 40.64 |
| 암 발생 원시 유병률 주 전체 백분위수 | 56.33 |

| Indicator | Percentile |
|---------------------------------------|------------|
| 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 원시 유병률 주(州) 전체 백분위수 | 61.15 |
| 관상동맥 심장질환 원시 유병률 주 전체 백분위수 | 46.55 |
| 고혈압 원시 유병률 주 전체 백분위수 | 27.88 |
| 소아 천식 평균 유병률 주 전체 백분위수 | 78.76 |
| 고등학교 졸업 학력이 없는 성인 비율 주 전체 백분위수 | 63.59 |
| 빈곤선 이하 가구 비율 주 전체 백분위수 | 36.1 |
| 성인이 영어를 능숙하게 하지 못하는 가구 비율 주 전체 백분위수 | 84.83 |
| 저소득 가구 중 주거 비용 부담이 있는 가구 비율 주 전체 백분위수 | 31.78 |
| 경제활동연령대 민간인 중 실업자 비율 주 전체 백분위수 | 62.9 |



MES 지표 정의 및 출처

| 지표 | 설명 | 출처 |
|-------------------------------|--|----------------|
| PM 2.5 | 지름 2.5마이크로미터 이하의 초미세먼지(PM2.5)에 대한 연평균 24시간 평균 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$ 단위 측정) | U.S. EPA |
| Ozone | 지상 오존 농도의 8시간 평균 최대 예측치(ppb 단위) | U.S. EPA |
| Nitrogen Dioxide (NO2) | 2020년 기준 1km 격자 해상도로 산출된 이산화질소(NO ₂) 연평균 농도(ppb 단위)를 평균 픽셀값을 사용하여 인구조사 블록 그룹 단위로 집계한 값 | NASA |
| Diesel Particulate Matter | 디젤 미세입자의 대기 중 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$ 단위 측정) | EJScreen 2024. |
| Drinking Water Non-Compliance | 해당 인구조사 블록 그룹에 공급하는 지역 상수도 시스템(CWS)의 안전음용수법(SDWA) 준수 성과 점수. | EJScreen 2024 |
| Air Toxics Cancer Risk | 평균 수명 70년 동안 대기 유해물질을 흡입함으로써 암이 발생할 위험을 백만 명당 발생 건수로 나타낸 값. | U.S. EPA |



MES 지표 정의 및 출처

| 지표 | 설명 | 출처 |
|---|---|-----------------------------------|
| Respiratory Hazard Index | 비암성 호흡기 위해지수(Non-Cancer Respiratory Hazard Index); 노출 농도를 건강기준(reference concentration)과 비교한 비율 | U.S. EPA |
| Proximity to Heavy Traffic | 중량 교통 근접 영향 지수(heavy traffic proximity impact index) | EJScreen 2024 |
| Pollution Cleanup Sites | 오염으로 인해 연방 또는 주(州) 감독 하에 정화가 필요한 환경 정화 부지의 가중 합계 | US EPA; MassGIS |
| Groundwater Threats | 지하수 위협의 가중 합계 | U.S. EPA; MassGIS |
| Hazardous Waste Generators and Facilities | 각 인구조사 블록 그룹 내 유해 폐기물 시설 및 유해 폐기물 배출원의 가중 합계 | MassGIS |
| Solid Waste Sites and Facilities | 고형 폐기물 부지 및 시설의 가중 합계 | MassGIS |
| Impaired Water Bodies | 해당 지역 내 ‘오염된 수역(impaired water bodies)’으로 지정된 모든 수역에서 검출된 오염물질의 총합 | MassGIS |
| Drought | 심각(D2), 극심(D3), 예외적(D4) 가뭄을 겪는 지역 비율을 주간 단위로 합산한 값 (콜로라도 EnviroScreen 방식 적용) | U.S. Drought Monitor 2019-2024 |
| Wildfire Risk | 평균 산불 위험 잠재성(wildfire hazard potential) | USDA; USFS |



MES 지표 정의 및 출처

| 지표 | 설명 | 출처 |
|--|---|----------------------------|
| Flood Risk | 연간 1% 이상의 홍수 발생 가능성이 있는 지역 비율 | FEMA; MassGIS |
| Extreme Heat Days | 2015년부터 2024년까지 매년 5월에서 9월 사이에 일 최고기온이 섭씨 29.4도(화씨 85도) 이상이었던 일수 | Oregon State University |
| Premature Mortality | 연령 보정 조기 사망률(인구 10만 명당) | MassDEP |
| Adult Cancer | 성인 대상 비피부암(non-skin cancer) 또는 흑색종(melanoma) 유병률 | CDC PLACES Health Outcomes |
| Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) | 성인 대상 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 유병률 | CDC PLACES Health Outcomes |
| Coronary Heart Disease | 성인 대상 관상동맥 심장질환 유병률 | CDC PLACES Health Outcomes |
| Elevated Blood Lead Levels in Children | 9~47개월 영유아의 5년 평균 높은 혈중 납 농도($\geq 5 \mu\text{g/dL}$, 추정 확정치) 유병률 | MassDEP |
| Adult High Blood Pressure | 성인 대상 고혈압 유병률 | CDC PLACES Health Outcomes |
| Pediatric Asthma | 인구 가중 평균 천식 유병률(K~8학년 학생 등록 비율 기준) | MassDEP |



MES 지표 정의 및 출처

| 지표 | 설명 | 출처 |
|--|---|---------------------------------------|
| Adults without a High School Degree | 25세 이상 인구 중 고등학교 졸업 학력이 미만인 사람의 비율 | 미국 커뮤니티 조사(ACS) 5개년 추정치, 2019–2023 |
| Poverty | 가구 소득이 빈곤선의 2배 이하인 가구 비율 | 미국 커뮤니티 조사(ACS) 5개년 추정치, 2019–2023 |
| Linguistically Isolated Households | 영어 사용 능력이 제한적인 가구의 비율 | 미국 커뮤니티 조사(ACS) 5개년 추정치, 2019–2023 |
| Housing Burdened Low Income Households | 저소득 가구(주택도시개발부 HUD 지역 중위 가구소득의 80% 미만) 중 주거 비용이 심각하게 부담되는 가구(소득의 50% 초과를 주거비로 지출)의 비율 | 미국 주택도시개발부(HUD) |
| Unemployment | 16세 이상 인구 중 노동 가능 인구에 해당하면서 실업 상태인 사람의 비율 (은퇴자, 학생, 가정주부, 수감자를 제외한 대부분의 시설 수용자, 구직 의사 없는 사람, 현역 군인은 제외) | 미국 커뮤니티 조사(ACS) 5개년 추정치, 2019–2023 |
| Median Household Income | 지난 12개월간의 중위 가구소득 (2023년 물가 기준으로 조정된 달러 기준) | 미국 커뮤니티 조사(ACS) 5개년 추정치, 2019–2023 |