##### Project Document

Project Design Brief

|  |  |
| --- | --- |
| Project Name | 미세먼지 데이터 시각화 웹 서비스 개발 |

04 조

202202552 김경민

202202570 김은수

202202605 심여민

지도교수: 원유재 교수님 (서명)

Document Revision History

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rev# | Date | Affected Section | Author |
| 1 | 2025/03/13 | 1 ~ 8 | 김경민, 김은수, 심여민 |
| 2 | 2025/3/14 | 3 ~ 7 | 김경민, 김은수, 심여민 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Table of Contents

[1. 프로젝트 주제 이름 5](#_Toc129092293)

[2. 대상 이해당사자 (stakeholder) 5](#_Toc129092294)

[3. 이해당사자의 고충(pain point) 또는 니즈(needs) 5](#_Toc129092295)

[4. 이해당사자의 이유 5](#_Toc129092296)

[5. 프로젝트 수행자의 의도 5](#_Toc129092297)

[6. 탐구 내용 및 기대 결과 6](#_Toc129092298)

[7. 프로젝트 관련 학습 계획 6](#_Toc129092299)

[8. 프로젝트 관련 현장방문 / 인터뷰 / 관찰 계획 6](#_Toc129092300)

List of Figure

그림 목차 항목을 찾을 수 없습니다.

# 프로젝트 주제 이름

"미세먼지 데이터 시각화 웹 서비스 개발”

# 대상 이해당사자 (stakeholder)

**일반 사용자**: 미세먼지 정보가 필요한 시민 (예: 학생, 직장인, 노약자 등)

**환경 기관**: 환경 보호 및 대기 질 개선을 목표로 하는 정부 기관

**개발자 및 연구원**: 미세먼지 데이터를 연구하는 전문가

# 이해당사자의 고충(pain point) 또는 니즈(needs)

**일반 사용자**: 미세먼지 수치가 높을 때 어떻게 행동해야 할지 모름.

|  |  |
| --- | --- |
| 고충 | 니즈 |
| 미세먼지 정보가 너무 복잡해서 이해하기 어려움 (수치만으로는 체감이 잘 되지 않음) | 직관적인 시각화(지도, 그래프) 제공 |
| 미세먼지가 나쁠 때 어떻게 행동해야 할지 모름 | 미세먼지 농도별 행동 가이드 제공 |
| 실시간으로 쉽게 접근할 수 있는 정보 부족 | 미세먼지 예측 기능 (미래 정보 제공) |

**환경 사용자**: 미세먼지 정보를 더 효과적으로 전달하고 싶음.

|  |  |
| --- | --- |
| 고충 | 니즈 |
| 공공 데이터는 제공하지만 사용자 활용도가 낮음 | 지역별 미세먼지 히트맵, 계절별 트렌드  그래프로 사용자 친화적인 인터페이스 제공 |
| 미세먼지 관련 경고/공지 전달이 어려움 | 미세먼지 알림/공지 시스템 도입 |

**개발자 및 연구원**: 미세먼지 데이터를 분석하고 싶지만 자료가 부족하거나 가공이 어려움.

|  |  |
| --- | --- |
| 고충 | 니즈 |
| 여러 기관의 데이터를 통합해서 분석하기 어려움 | 데이터 정제 및 분석 기능 제공/데이터  패턴 분석을 위한 인터랙티브 시각화 제공 |
| 연구 결과를 직관적으로 전달하기 어려움 | 연구 결과를 시각화된 대시보드 및 그래프, 차트로 표현하는 기능 제공 |

# 이해당사자의 이유

**일반 사용자:** 건강을 위해 미세먼지를 피해야 하지만, 실시간 정보를 알기 어려움

1. 미세먼지 정보가 너무 복잡해서 이해하기 어려움 (수치만으로 체감이 잘 되지 않음)
   * 일반적인 미세먼지 데이터는 PM2.5, PM10 같은 수치로 제공되지만, 이러한 값이 얼마나 나쁜지 직관적으로 이해하기 어려움
   * "PM2.5가 75면 심각한 건가?" 같은 의문이 생김
   * 사용자는 단순한 숫자가 아니라 색상(좋음/보통/나쁨), 지도(히트맵), 그래프 같은 형태로 정보를 보고 싶어 함
2. 미세먼지가 나쁠 때 어떻게 행동해야 할지 모름
   * 미세먼지 수치가 높아도 정확히 어떤 행동을 해야 하는지 알기 어려움
   * 예를 들어, "PM2.5가 100 이상이면 실외 활동을 자제해야 하나?", "마스크를 꼭 써야 하는지?" 같은 고민이 생김
   * 사용자는 현재 미세먼지 상태에 따라 구체적인 행동 가이드(마스크 착용,

환기 여부, 실내 운동 권장 등)를 원함

1. 실시간으로 쉽게 접근할 수 있는 정보 부족
   * 미세먼지 농도는 시간대별로 변동이 크지만, 현재 서비스들은 과거 데이터만 제공하는 경우가 많음
   * 사용자는 "지금 미세먼지가 안 좋으면 몇 시간 후에는 나아질까?" 같은 예측 정보를 알고 싶어 함
   * 미세먼지 예보가 제공되면, 미리 대비할 수 있어 생활 패턴을 조정하는 데 도움 됨

**환경 기관**: 환경 공공 기관에서 사용자들에게 가시성있는 시각화 서비스를 제공하지 못해 사용자들의 이해에 어려움이 있음

1. 공공 데이터를 제공하지만 사용자 활용도가 낮음
   * 환경 기관(예: 환경부, 기상청)은 미세먼지 데이터를 공식적으로 제공하지만, 일반 사용자들이 쉽게 이해하고 활용하기 어려움
   * 현재 제공되는 데이터는 텍스트 위주의 정보로 구성되어 있어, 직관적인

시각화 부족

* + 기관 입장에서는 데이터를 제공하는 것뿐만 아니라, 사용자들이 실생활에서 이를 활용하도록 유도하는 것이 중요

**개발자 및 연구원:** 정제된 미세먼지 데이터가 부족하여 연구에 어려움이 있음

1. 기존 미세먼지 데이터가 정리되어 있지 않아 연구하기 어려움
   * 미세먼지 데이터를 연구하려면 다양한 기관(환경부, 기상청, AQICN 등)에서 제공하는 데이터를 수집해야 함
   * 그러나 기관마다 데이터 형식, 단위, 제공 방식이 다름

→ 이를 직접 변환하고 정리하는 데 시간이 많이 걸림

* + 연구자들은 일관된 형식으로 정제된 데이터셋을 원함

1. 데이터를 분석 및 시각화하기 위한 도구 부족
   * 연구자들은 데이터를 단순히 저장하는 것뿐만 아니라 분석, 시각화해야 함
   * 하지만 데이터 시각화 도구를 직접 개발하는 것은 많은 시간이 걸림
   * 연구자가 쉽게 사용할 수 있는 미세먼지 분석 및 시각화 툴(API, 대시보드 등)이 있다면 연구 효율이 증가할 것

# 프로젝트 수행자의 의도

1. 시민들이 미세먼지 정보를 쉽게 이해하고 실시간으로 정보를 얻고 대비할 수 있도록 하기 위해
   * 단순 수치 제공이 아니라, 미세먼지 패턴을 직관적으로 분석하고 시각화하여 행동 가이드를 제공
   * 미세먼지의 시간대별·계절별 변화와 공간적 차이를 한눈에 볼 수 있는 인터랙티브 지도, 그래프 제공
   * 실시간 데이터 분석 및 시각화 대시보드를 제공하여 즉각적인 대응을 가능하게 함
   * 미세먼지 농도 변화 패턴을 예측 모델을 활용한 시각적 트렌드 분석으로 제공
2. 데이터 분석과 시각화 기술을 활용하여 의미 있는 프로젝트를 만들고자 함
   * 기존 미세먼지 데이터 서비스들은 패턴 분석 기능이 부족하고 시각화가 제한적 → 이를 개선하는 것이 목표
   * 빅데이터를 활용한 미세먼지 패턴 분석, 시각화 및 예측 기능을 구현하여 기술적 도전
3. 백엔드, 웹, 연동, 배포 등 심화된 기능을 개발하기에 적합한 데이터셋을 활용하고자 함
   * 미세먼지 데이터는 다양한 변수를 포함하며, 시각화와 분석이 중요한 대표적인 공공 데이터임
   * 웹과 백엔드를 연동하여 실시간 데이터 수집, 분석, 시각화를 통합적으로 구현할 수 있음

# 탐구 내용 및 기대 결과

**탐구 내용** : 다양한 시각화 방법, 배포, 본격적 백엔드, 데이터셋 구축, AI 사용한 예측

서비스

1. 시각화의 의미 및 필요성

- 시각화(Visualization)란?

- 데이터 시각화의 필요성

- 미세먼지 데이터 특성상 시각화가 중요한 이유

1. 시각화 시 고려해야 할 요소
   * 1. 데이터 유형에 따른 최적의 시각화 기법

|  |  |
| --- | --- |
| 데이터 유형 | 적절한 시각화 방법 |
| 시간별 미세먼지 변화 (시계열  데이터) | 라인 차트(꺾은선 그래프),  히스토그램 |
| **지역별 미세먼지 농도 비교** | 히트맵, 지도 |
| 미세먼지 농도 등급별 구분 | 색상 코드 |
| 예측 데이터(미래 미세먼지 예보) | 선형 예측 그래프, 애니메이션  변화 시각화 |
| **실시간 공기질 변화** | WebSocket 기반 동적 시각화(  예: 애니메이션 변화 지도) |

1. 데이터 분석 후 적용할 시각화 기술 및 기법 집중 탐구

지도 기반 시각화 (Geospatial Visualization)

* 기술: Google Maps API, Leaflet.js, Mapbox
* 설명: 지역별 미세먼지 수치를 색상(좋음-파랑, 나쁨-빨강)으로 구분하여

히트맵으로 시각화

시간별 미세먼지 변화 (시계열 데이터 시각화)

* 기술: D3.js, Chart.js
* 설명: 시간 흐름에 따른 미세먼지 변화를 꺾은선 그래프(Line Chart)로 표현

미세먼지 예측 시각화 (머신러닝 적용)

* 기술: Python 기반 Matplotlib, Seaborn
* 설명: LSTM 모델을 활용하여 예측된 미세먼지 농도를 예측 곡선 형태로 시각화

사용자 맞춤형 시각화 *(필요한 정보만 강조)*

* UI 개선: 필요 없는 데이터를 제거하고, 사용자 맞춤형 필터링 적용
* 예: "현재 내 위치에서 미세먼지 상태만 확인" 기능 제공

1. 미세먼지 데이터 시각화 서비스 기획

**핵심기능:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 기능 | 설명 | 시각화 기법 |
| 실시간 미세먼지 지도 | 현재 위치를 기반으로  지역별 공기질 표시 | 지도 기반 히트맵 |
| 시간별 변화 그래프 | 하루 동안의 미세먼지  변화를 확인 | 꺾은선 그래프 |
| 미세먼지 예측 모델 | 머신러닝을 활용한 미래 미세먼지 예측 | 예측 그래프 |
| 맞춤형 알림 시스템 | 사용자의 환경에 따라  미세먼지 경보 알림 | 데이터 필터링 +  애니메이션 변화 |

**기대 결과** : AI 사용한 예측 서비스 개발, 성공적 배포, 사용자 친화적 웹 서비스, 논문,

예측 기능, 미세먼지 데이터를 가장 직관적으로 이해할 수 있는 방식으로

시각화, 사용자가 빠르게 현재 상태 파악하고 적절한 조치 결정할 수 있도록

함.

**정량적**

* 배포 시 사용자 150명 달성
* 데이터셋 3개
* 정확도 85%

**정성적**

* 기업에서 사용할 수 있도록 연계
* ui/ux 사용자 친화적으로 명확하게 만들기

# 프로젝트 관련 학습 계획

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 학습할 내용 | 기간 | 역할 분담 |
| 미세먼지 관련 논문 탐색 | 2주 | 팀원 협력 |
| 데이터셋 수집 후 유형 분석(지역별/시간별/제공 형태 등) | 2주 | 팀원 협력 |
| 유형 분석 결과 바탕으로 데이터 시각화 방법 선택 및 집중 탐구 |
| 선행 논문 바탕으로 프로젝트에 사용 또는 추가할  아이디어 선택 |
| 아이디어 구현 방법 및 활용 방안 탐색 (API, 기능,  시각화) |
| 백엔드\_FastAPI 또는 Express.js 학습 및 서버 개발 | 2주 | 김경민 |
| 백엔드\_PostgreSQL 또는 MongoDB 학습 및 데이터 저장 구조 설계 | 김은수 |
| 백엔드\_API 문서화(Swagger, Postman) 및 배포(AWS, Heroku) | 심여민 |
| 프론트\_React.js 및 Next.js  기본 학습 | 2주 | 김은수 |
| 프론트\_지도 기반 미세먼지 시각화(Leaflet.js, Google Maps API 등) | 김경민 |
| 프론트\_차트 및 그래프 활용(D3.js, Chart.js) | 심여민 |
| ML\_Python 기반 머신러닝 모델(LSTM, Random Forest, XGBoost 등) 학습 | 2주 | 김경민 |
| ML\_미세먼지 예측을 위한 시간별 데이터 처리 및 학습 | 김은수 |
| ML\_모델 평가 지표(  G-MEAN, RMSE 등) 활용하여 성능 개선 | 심여민 |

# 프로젝트 관련 현장방문 / 인터뷰 / 관찰 계획

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 조사할 내용 | 기간 | 역할 분담 |
| **사용자 대상 인터뷰 (미세먼지 정보 활용 실태 조사)**  - 일반 시민, 학생, 직장인, 노약자 등 다양한 계층 대상 미세먼지 정보 활용 실태 조사  - 현재 사용하는 미세먼지 정보 서비스(앱, 웹사이트)와 불편한 점 확인  - "미세먼지 예측 및 알림 서비스가 있다면 사용할 의향이 있는가?" 조사 | 1~2주차 | 팀원 협력 |
| 기존 서비스 분석 (AirVisual, DustToday 등)  - 기존 미세먼지 서비스들의 장점과 단점 분석  - 데이터 시각화 방식(지도, 그래프 등) 조사  - 차별화할 수 있는 기능 및 UX 개선점 도출 | 2~3주차 |
| 미세먼지 데이터 제공 기관 (환경부, 기상청) 인터뷰  - 환경부, 기상청에서 제공하는 미세먼지 데이터의 갱신 주기, 정확도, 활용 방법, 취득 방법 조사  - 실시간 API 데이터의 한계 및 개선점 확인  - 향후 데이터 협력 가능 여부 논의 | 3~4주차 |