

# 엔지니어링 데이터베이스 관리론 프로젝트 제안서

포트홀 공공데이터 기반 DB 설계 및  
예방 정비를 위한 상관관계 분석과 포트홀 위험 안내 내비게이션 시스템 제안

Commented [범김1]: 제목에서 프로젝트 전체의 목적  
결과물이 포함되도록 구체적으로 변경하였습니다.



제출일	2025. 05. 15	전공	융합시스템공학과
과목	엔지니어링 데이터베이스관리론	조	9조
담당교수	박기진 교수님	조장	김범수
조원	강연정(202320616), 김범수(202320614), 이시훈(202320609), 정혜림(202320633)		

## 목차

### 1. 프로젝트 개요

- 1) 프로젝트 요약
- 2) 기대효과

### 2. 조 구성

- 1) 조 구성 및 역할 분담

### 3. 프로젝트 수행 내용

- 1) 프로젝트 제안 배경 및 문제 정의
- 2) 활용 데이터 선정 근거 및 사용 계획
- 3) 데이터베이스 설계 및 구현 방안
- 4) 데이터 분석 및 시각화 예상 결과물
- 5) 요구사항 만족 확인
- 6) 프로젝트 수행 예상 일정

## 1. 프로젝트 개요

### 1). 프로젝트 요약

본 프로젝트는 『엔지니어링데이터베이스 관리론』 수업에서 배운 내용을 바탕으로, 실생활 문제 해결에 적합한 데이터베이스를 설계 및 구현하고, 이를 기반으로 유의미한 데이터를 분석하는 것을 목표로 한다.

최근 몇 년간 도심 도로에서 포트홀 발생이 급증하고 있으며, 이는 시민 안전과 교통 흐름에 직접적인 영향을 미친다. 본 프로젝트에서는 공공 데이터(날씨, 제설제 사용량, 포트홀 발생 현황 등)를 연계하여 포트홀 발생 원인을 분석하고, 효과적인 대응을 위한 데이터베이스 시스템을 구축한다.

### 2). 기대효과

- 기상 조건(강수, 기온, 강설 등)과 포트홀 발생 간의 상관관계를 분석하여, 특정 날씨 조건에서의 도로 손상 가능성을 예측하고, 이를 통해 도로 보수 인력 및 예산을 사전 계획함으로써 도시 안전 관리 체계를 효율적으로 개선할 수 있다.
- 또한, 위경도 기반 포트홀 발생 정보를 시각화하고 내비게이션 시스템과 연동 가능한 형태로 가공함으로써, 향후 TMAP, 네이버지도 등 외부 API와의 연동이 용이한 데이터베이스 구축 기반을 마련한다.

## 2. 조 구성

### 1). 조 구성 및 역할분담

조원	역할
김범수 (조장)	- 프로젝트 총괄 및 진행 관리 - 제안서 작성 및 요구사항 분석 수행 - ER 모델링 및 데이터 분석
강연정	- 최종 보고서 작성 및 문서 편집 - 문서 흐름 정리 및 보조 데이터 정리
이시훈	- 데이터 시각화 작업 수행 (지도 API, 그래프 등) - 시각화 도구 활용 및 결과물 설계

정혜림	- 발표용 PPT 자료 제작 및 시각 구성 디자인 - 최종 발표 정리 및 발표 시나리오 구성
공통	- 데이터 수집 - SQL 질의 테스트 및 결과 검토 - ERD 및 정규화 검토, 결과물에 대한 피드백 제공 - 기타 DB 생성 5단계의 논리, 물리적 설계에 대해 수업시간에 배울 내용을 바탕으로 분배할 예정

### 3. 프로젝트 수행 내용

#### 1). 프로젝트 제안 배경 및 문제 정의

2022~23년 겨울, 전국적으로 폭설이 자주 발생하면서 도로에 제설 작업이 빈번하게 이루어졌다. 그 영향으로 2023년 봄 무렵에는 도로 곳곳에서 포트홀이 다수 발생해 운전 중 도로가 움푹 파인 구간이 쉽게 체감될 정도였다. 전국의 고속도로에는 2022년 약 4,500건, 2023년에는 약 5,800건의 포트홀이 발생한 것으로 보고되어, 1년 사이 약 30% 가까운 증가율을 보였다. 이는 기상 조건과 도로 관리 사이의 상관관계에 대한 분석의 필요성을 말해준다.

또한 본 조원 중 한 명은 실제 운전 중 포트홀에 숨어 있던 금속 조각을 밟아 타이어 펑크 피해를 입은 경험이 있으며, 이는 포트홀이 시민의 일상 속에서 실질적인 사고 위험 요소로 작용함을 보여준다.

그러나 현재 내비게이션 시스템(TMAP, 네이버지도 등)에서는 포트홀의 위치나 위험 구간에 대한 실시간 정보 제공이 이루어지지 않고 있으며, 이를 제공하는 API 또한 없는 상황이다. 따라서 운전자는 사전에 위험 정보를 파악할 수 없어 실시간 대응이 어렵고, 반복적인 피해가 발생할 가능성이 높다. 실제로 포트홀로 인한 타이어 파손, 차량 손상 등의 피해가 발생할 경우, 발생 위치에 따라 한국도로공사, 국토교통부, 지방자치단체 등이 배상 책임을 지는 구조이며, 이는 곧 국가와 지자체의 재정 부담으로 이어지는 사회적 손실로 볼 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 프로젝트는 공공 데이터를 기반으로 포트홀 발생 위치 및 관련 정보를 체계적으로 데이터베이스화하고, 이를 분석 및 시각화 하는 정보 시스템을 구축하고자 한다.

특히 서울시의 실시간 포트홀 측정 데이터를 수집하여, 포트홀이 감지된 도로 구간의

정보를 내비게이션이나 지도 서비스에 연동 가능한 구조(API 제공 가능성 포함)로 구성할 계획이다. 예를 들어, 과속방지턱 알림처럼, 포트홀이 자주 발생하거나 실시간 측정된 위험 구간을 운전자가 지나게 될 경우, 해당 위치를 안내하는 방식으로 응용할 수 있는 가능성을 고려하고 있다.

아울러, 본 프로젝트는 단순한 사후 복구(AM: After Maintenance)가 아닌, 예방 정비(PM: Preventive Maintenance) 관점에서도 활용될 수 있도록 설계된다. 예를 들어, 강수량, 적설량과 같은 기상 요소와 포트홀 발생 간의 상관관계를 분석한 결과를 바탕으로, 향후 특정 해에 눈이나 비가 많이 올 것으로 예상된다면, 포트홀 보수 예산과 인력을 사전에 확보하고 대응할 수 있는 정책적 의사결정 지원 데이터로 활용될 수 있다.

Commented [범김2]: 예상 되는 결과에 대해 좀더 구체적으로 기술하였습니다.

## 2). 활용 데이터 선정 근거 및 사용 계획

모든 데이터는 공공데이터로 아래의 표와 같이 사용될 예정이며, 실제 수행단계에서 삭제 또는 추가될 수 있다. 현재 전국적인 포트홀 데이터는 수집되고 있지 않으며 서울시 위주로 분석을 하고, 전국 데이터는 주로 비교 용도로 사용예정이다.

데이터	선정 근거 및 사용 계획
서울시 포트홀 정보 서비스	실시간 포트홀 위치(위도/경도)를 지도에 시각화하여 도로 위험 구간 파악
서울시 포트홀 보수 위치	년도별 발생한 포트홀 위치 파악
서울시 시도 포트홀 보수현황	년도별 발생한 포트홀 수량에 대한 파악
서울시 제설제 사용 현황	제설제(염화칼슘) 사용량과 포트홀 발생 간의 상관관계 분석
날씨	강수량, 적설량 등의 기상 요소와 포트홀 발생 추이 분석
한국도로공사_포트홀 및 피해배상 현황	포트홀로 인한 실제 피해 및 국가 보상 현황 데이터로 사회적 비용 분석
한국도로공사_도로파임 발생 정보	장기적 추세 파악을 위한 전국 포트홀 발생 데이터 활용
지도 API (구글맵 등)	포트홀 위치를 지도에 시각적으로 표시하기 위한 시각화 도구

\* 데이터의 출처는 미주 참조

### 3). 데이터베이스 설계 및 구현 방안

아래의 데이터베이스 설계 5단계에 따라 추후 수업시간에 배울 내용을 바탕으로 구현 예정이며 학습 내용에 따라 단계별로 구체화할 계획이다.

- 1단계 - 요구사항 분석: 공공데이터 포털에서 확보한 도로 포트홀 및 관련 기상·제설 데이터의 구조를 분석하고, 위치, 발생 일자 등 필요한 데이터 속성을 식별한다. 각 속성별 활용 방안을 구체화하여 프로젝트 요구사항을 명확히 정의한다.
- 2단계 - 개념적 설계: ERD(개체-관계 다이어그램) 기법을 활용해 포트홀, 날씨, 제설제 사용, 보수 등의 핵심 엔티티와 이들 간의 관계를 정의한다. 예를 들어, 포트홀 엔티티 하나에 여러 보수 기록이 연결되는 일대다 관계를 설정하고 포트홀 발생 일자의 날씨 및 제설제 사용 엔티티와도 연관되도록 설계한다.
- 3단계 - 논리적 설계: 개념적 설계 결과(ER 다이어그램)를 바탕으로 실제 구현 가능한 관계형 테이블 스키마를 작성한다. 각 테이블의 컬럼과 기본키·외래키 등의 제약 조건을 정의하고, 제3정규형까지 정규화를 적용하여 데이터 중복 및 이상 현상을 방지한다.
- 4단계 - 물리적 설계: MySQL DBMS 환경에서 논리 설계된 스키마를 실제 데이터베이스 구조로 변환한다. 각 테이블에 INT, VARCHAR, DATE 등 적절한 데이터 타입을 지정하고, 포트홀 테이블의 ID를 기본키로 설정하며 보수 테이블의 포트홀 ID를 외래키로 지정하는 등 모든 키 제약과 NOT NULL, UNIQUE 조건을 적용하여 데이터 무결성을 보장한다.
- 5단계 - 구현 및 테스트: SQL문을 이용해 앞 단계에서 설계한 테이블들을 실제 MySQL 데이터베이스에 생성하고 필요한 데이터를 삽입한다. 이후 포트홀별 보수 이력과 해당 일자의 날씨 정보를 조인하여 조회하는 등 6, 7장에서 배운 다양한 SQL 쿼리를 실행해 데이터 삽입과 조회 기능이 정상적으로 작동하는지 테스트한다.

Commented [범김3]: DB구현 방안 부분들을 조금 더 구체적으로 기술 하였습니다.

### 4). 데이터 분석 및 시각화 예상 결과물

데이터베이스에 저장된 공공 데이터를 기반으로 SQL 질의문을 통해 필요한 정보를 추출하고, 이를 다양한 방식으로 분석 및 시각화 할 예정이다. 분석 결과는 시각적 자료로 변환되어 정책 수립 및 실시간 정보 안내에 활용 가능하다. 예상 분석 및 시각화 항목은

다음과 같으며 과제 진행중 확장될 수 있다.

- 포트홀 위치 시각화 (지도 기반)
  - 서울시 실시간 측정 데이터를 기반으로, 포트홀이 감지된 좌표 정보를 Google Maps API에 마커로 표시
  - 고위험 구간 시각화 및 지도 기반 경고 시스템의 시각적 근거 자료로 활용
- 연도별 포트홀 발생 추이 (시계열 분석)
  - 연도별 포트홀 발생 데이터를 정리하여 시계열 흐름으로 시각화
  - 꺾은선 그래프를 통해 특정 연도에 포트홀이 급증한 시기나 장기적 추세를 직관적으로 확인
- 제설제 사용량과 포트홀 발생의 상관 분석
  - 제설제 데이터와 포트홀 발생 데이터를 지역/기간 단위로 Join 후 분석
  - 산점도 및 회귀선 그래프를 통해 제설제 과다 사용이 도로 손상에 미치는 영향 추정
- 날씨 조건과 포트홀 발생 비교 분석
  - 일별 기상 데이터(강수량, 적설량)와 포트홀 데이터 Join
  - 조건별 발생 비율을 히트맵으로 시각화하여, 포트홀 유발 가능성이 높은 날씨 조건 파악
- 포트홀 밀집 지역 분석 (공간 기반)
  - 행정구역(예: 자치구 또는 동 단위)별 포트홀 발생 건수를 집계하여 지역별 밀집도를 분석
  - 버블맵 또는 열지도를 통해 시각화하여, 도로 보수 우선 대상 지역을 직관적으로 도출

Commented [범김4]: 예상되는 결과물에 대해 더 구체적으로 기술 하였습니다.

## 5). 요구사항 만족 확인

제안서 상의 요구 사항을 아래와 같이 만족할 예정이다.

- 공공 데이터 사용: 공공데이터를 사용함
- SQL: MySQL의 내장 SQL을 사용하여 진행 예정
- DB로부터 특정 필요 정보 생산: 포트홀 관련 유의미한 정보 생산 예정
- DB 설계 및 시각화: MySQL Workbench, Code Planner, dbdiagram.io 등 사용 예정
- DB 설계 5단계 충족: 8&9장에서 배울 요구사항 분석, ER 모델링, 정규화 검증 포함 될 예정

## 6). 프로젝트 수행 예상 일정

수업내용 프로젝트 내용	SQL	DDL + DML	관계 데이터연산	데이터베이스 설계	정규화	데이터 과학과 빅데이터	프로젝트 발표
수업 주차	데이터 수집 및 제안서 작성	제안서 제출 및 SQL 연습	데이터 분석 시각화 선진형 (DB와 연동 필요X)	요구사항 분석 개념적 설계 수행	논리/물리적 설계 정규화 검증 후 DB 구현	PPT 및 최종 보고서 작성	PPT 발표 최종 보고서 제출
9주차(4/29 ~ 5/05)		5/10					
10주차(5/06 ~ 5/15)		5/15					
11주차(5/16 ~ 5/19)			5/19				
12주차(5/20 ~ 5/26)					6/2		
13주차(5/26 ~ 6/02)					6/2		
14주차(6/03 ~ 6/09)						6/9	
15주차(6/10)							6/10



---

**데이터 출처**

서울시 포트홀 정보 서비스: [https://t-data.seoul.go.kr/category/dataviewopenapi.do?data\\_id=10114](https://t-data.seoul.go.kr/category/dataviewopenapi.do?data_id=10114)

서울시 포트홀 보수 위치: <https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-22398/F/1/datasetView.do>

서울시 포트홀 보수현황: <https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-15385/S/1/datasetView.do?tab=A>

서울시 제설제 사용 현황: <https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-22265/F/1/datasetView.do>

날씨: <https://www.weather.go.kr/w/observation/land/past-obs/obs-by-day.do>

한국도로공사\_포트홀 및 피해배상 현황: <https://www.data.go.kr/data/15142616/fileData.do>

한국도로공사\_도로파임 발생 정보: <https://www.data.go.kr/data/15101909/fileData.do>