

기업사회맞춤형캡스톤디자인 프로젝트 수행계획서

학생 팀별 작성용

프로젝트 수행팀 현황					
수행 학기	■ 2024년 9월~2024년 12월				
프로젝트명	■ 서울시 기억학교 최적입지선정 프로젝트				
팀명	■ 멋쟁이 코끼리(Nice Elephant)				
교과목명	■ 기업사회맞춤형캡스톤디자인				
	학과	학번	성명	연락처	E-mail
팀장	컴퓨터공학전공	2020112008	이윤희	010-542-8887	dldndgml1210@naver.com
팀원	컴퓨터공학전공	2022112083	박채현	010-4064-9324	parkche03@naver.com
	컴퓨터공학전공	2022111930	김유민	010-4809-9312	umin030312@naver.com
	산업시스템공학과	2020112493	이성혁	010-2055-0406	robertlee0219@dgu.ac.kr
	산업시스템공학과	2020112475	장제호	010-5408-9380	j071429@gmail.com
지도교수	소속	SW교육원		한국사회보장정보원	
	성명	이길섭 교수		김지영 교수	
멘토	소속	(주)시니스트		박해만 본부장	

프로젝트	
프로젝트 개요	<p>본 프로젝트는 서울시 기억학교 최적입지 선정을 주제로 하고 있다. 기억학교란 경증 치매 노인들을 위한 복지 기관으로, 고령화가 가속됨에 따라 그 필요성이 늘어나고 있다. 따라서 우리 팀은 서울시 내 몇 개 구를 선정하여, 해당 구 내에서 기억학교를 설립하기에 가장 최적의 조건을 갖춘 위치를 찾아내기 위한 연구를 진행할 것이다. 결과적으로는 분석내용을 시각화할 수 있는 툴을 활용하여 사용자에게 적절한 위치 정보를 제공하는 것을 목표로 한다.</p>
추진 배경 (자료조사 및 요구분석)	<p>1. 개발 배경 및 필요성 : 기억학교는 2013년 대구에서 시작하여 복지 사각지대에 있는 노인들에게 도움을 제공하는 중요한 기능을 하고 있으나, 대구를 제외한 지역에는 활성화가 되어있지 않다. 추후 서울경기를 비롯한 많은 지역에서 기억학교를 설립할 때 있어서 교통편과 노인들의 접근</p>

성, 노인 비율과 기존노인복지시설 비율 등을 감안하여 최적의 위치를 파악할 수 있다면 보다 많은 수요를 충족시킬 수 있을 것이다.

2. 선행기술 및 사례 분석 :

공공 빅데이터 청년인턴십(2021) 실무형 프로젝트 중 '서울시 노인 친화형 다세대 놀이터 제안과 최적 입지 선정' 을 주제로 진행한 내용을 확인할 수 있었다. 해당 프로젝트에서 결과 도출을 위해 분석단계에서 사용한 변수들과 논리 자체에 문제점은 없지만, 최적 입지를 선정하고자 하는 시설 자체가 다름에서 발생하는 몇 가지 차이가 있을 것이라고 판단하였다. 따라서 기존 선행연구를 바탕으로 하되, 논리와 변수에 차이를 두어 기억학교의 최적 입지를 도출하고자 한다.

또한 선행연구에서는 거의 이루어지지 않은 사회적 가치와 문화적 요소들에 대한 고찰을 본 연구에서 추가로 다룰 것이다. 공익을 위한 시설이 들어설 때, 시설의 종류에 따라 거주 시민들은 반기기도 하고 질책하기도 한다. 환경용어로 PIMFY(Pleas In My Front Yard), NIMBY(Not In My Back Yard)라고도 불리우는 현상에 대하여, 과연 기억학교라는 시설은 대중에게 어떻게 받아들여질 것이며, 만약 반겨지지 않는다면 어떠한 방식의 사회적 합의가 이루어질 것인지에 대한 현실적인 고민과 결과도출을 진행한다.

목표 및 내용

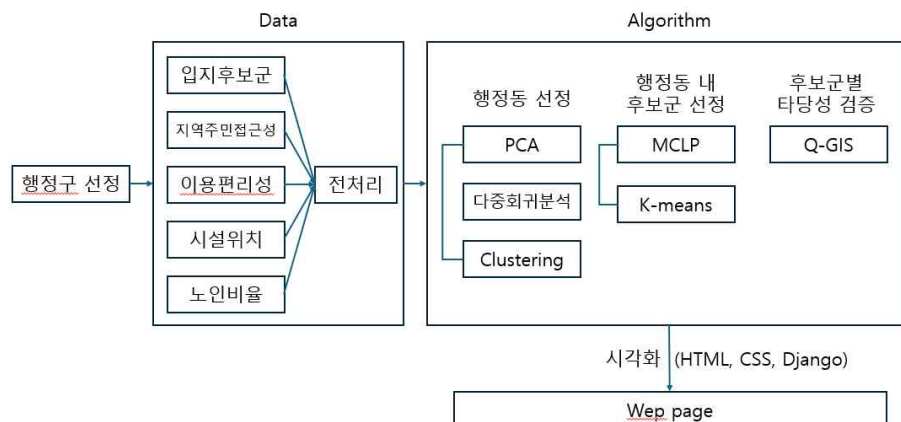
☺ 개발목표 :

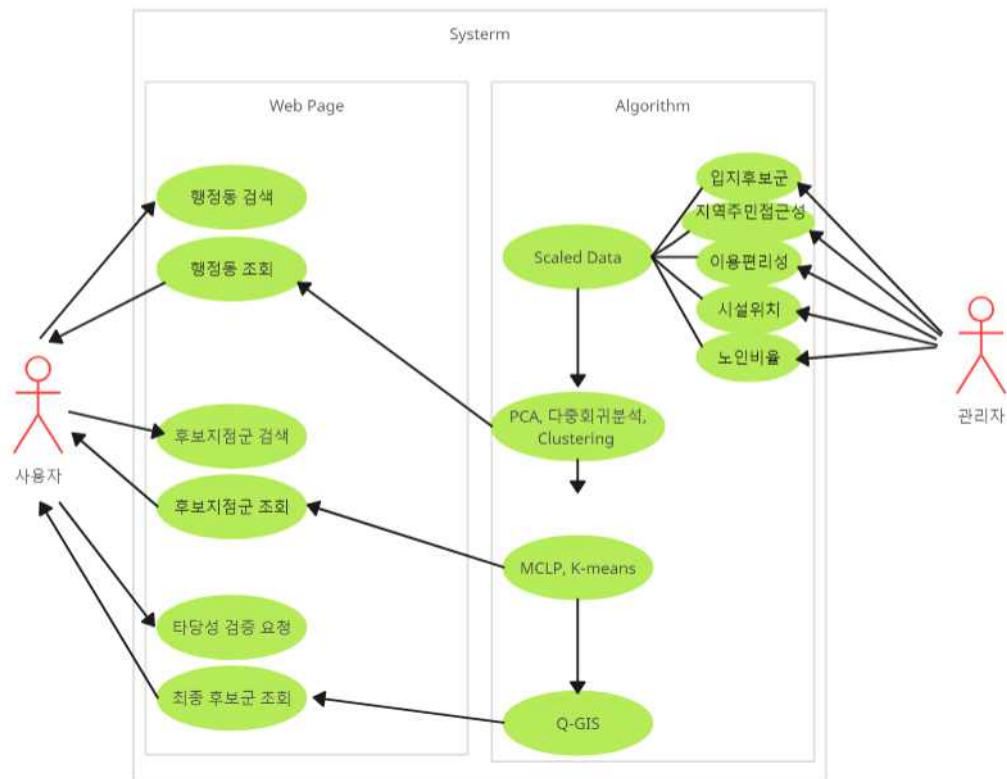
서울시 행정구 중 치매 발병률이 가장 높은 곳의 치매 예방을 돕기 위해 서울시 행정구역 중 기억학교가 들어서기 가장 좋은 지점을 선정하고, 그 과정을 웹페이지로 시각화하여 보여주는 것을 목표로 한다.

☺ 내용 :

기억학교 최적 입지 선정을 위해서는 이에 해당하는 수요와 공급에 대한 정의가 우선된다. 본 프로젝트는 아래 다이어그램과 같이 기억학교 설립에 필요한 각종 공공 데이터와 데이터 분석 알고리즘을 통해 후보지를 산출하고 특성을 분석하여 구-동-위도/경도 순서로 최적 입지에 알맞은 지점들을 추려나가도록 설계하였다.

프로젝트의 결과가 성공적으로 산출된다면, 앞서 선정한 서울시 행정구 내 위치 중 접근성, 이용편리성, 노인 비율 등 데이터 전처리 과정에서 활용된 모든 카테고리 기준에 가장 최적화된 입지를 맵 형태의 웹페이지로 확인할 수 있다.





☺ 대안 도출 및 구현 계획

1. 구 선정

제일 먼저 기억학교 설립 필요도가 가장 높은 행정구를 선정한다. 선정 기준은 팀에서 직접 제안한 구별 기억학교 수요 지수 RRS(Remember school Requirement Score)를 사용하기로 계획하였다. RRS의 계산식은 행정구 및 연령대 별 치매 발병률을 고려하여

$$\text{**구 기억학교 수요지수(RSS)} = (\sum(\text{**구 연령층별 고령인구수} * \text{**구 연령층별 치매발병률})) / (\text{**구 총인구수})$$

로 정의할 계획이다. 추가적으로, 고령인구 연령층은 65세 이상의 연령층을 5세 단위로 분류하여 분석할 계획이다. (100세 이상의 인구수는 "100세 이상"으로 분류한다.) 다음 식으로 서울시 25개구의 RRS값을 비교하여 그 값이 가장 높은 구를 본 프로젝트의 대상으로 삼는 것으로 한다.

2. 데이터 수집 및 전처리

기억학교 최적 입지 선정을 위해서는 행정구 내 지역별 기억학교 수요를 비교하는 것이 가장 중요하기 때문에 수요와 입지 조건에 영향을 미치는 각종 공공 데이터를 수집할 계획이다. 노인학교 수요량에 영향을 미치는 데이터 항목에는 고령인구 밀도, 대중교통 접근성과 같은 고령층 인구의 시설 이용에 영향을 미치는 요소들을 포함할 예정이며, 이것들은 서울 열린데이터광장과 같은 공공 데이터 포털로부터 수집할 예정이다. 또한 수집한 다양한 종류의 데이터들은 비슷한 부류의 것들끼리의 중요도를 분석과정에서 확인하기 위해 지역 주민 접근성, 이용 편리성, 시설 위치, 노인 비율과 같은 카테고리로 나누어 이용하고자 한다. 기억학교 입지후보군을 추출할 데이터 모집단인 선정 자치구 내 행

정동 위치데이터 또한 자치구 경계선 데이터의 형태로 수집할 것이다. 이러한 서로 다른 형태의 데이터들은 모두 분석 과정에 이용될 알고리즘에 대입하기 위해 csv파일로 변환 후 표준화, 정규화 등의 data-scaling으로 전처리 과정을 거친 후 활용할 계획이다.

3. 행정동 선정

전처리된 데이터를 주성분 분석(PCA), 다중회귀분석, 군집화(Clustering) 알고리즘을 통해 분석하여 행정구 내 기억학교 설립에 가장 적합한 행정동을 선정한다. PCA는 다수의 독립변수들을 잘 설명하는 주된 성분을 추출하는 기법이다. 행정동 선정 과정에서는 많은 종류의 노인학교 수요량에 영향을 미치는 데이터들이 독립변수에 해당한다. PCA 차원 축소 과정을 거쳐 설명력을 분석함으로써 어떤 데이터 항목이 노인학교 입지 선정에 얼마나 영향을 미치는지 확인한다. 이를 바탕으로 다중회귀분석과 Clustering 알고리즘을 통해 (독립변수 데이터들의 영향을 가장 많이 받는) 후보지점이 가장 많이 분포되어있는 군집을 확인하고 이를 바탕으로 행정동을 특정한다.

4. 행정동 내 후보군 선정

행정동 내 구체적인 후보지점 군을 선정하기 위해 MCLP, K-means, P-median 알고리즘을 활용할 예정이다. MCLP(최소 커버리지 위치 문제)는 시설물의 적절한 입지를 결정하는 데 중요한 공간 입지 모델링 방법이다. 이 방법은 양적 및 질적 요인을 포함한 제약 조건 내에서 수요가 가장 높은 지점을 우선적으로 고려하여 최적의 입지를 찾아낸다. 본 프로젝트에서는 양적 요인으로 입지 후보군과 이용자 간의 거리 관련 데이터를, 질적 요인으로는 특정 학교의 수요량과 관련된 데이터를 사용할 계획이다.

K-means 알고리즘은 주어진 데이터를 K개의 클러스터로 나누는 군집 분석 기법이다. 이 알고리즘은 각 클러스터의 중심(centroid)을 계산하고, 데이터를 가장 가까운 중심에 할당하는 과정을 반복하며 최적화를 진행한다. 이를 통해 데이터의 특성을 파악하고 유사한 특성을 가진 데이터 포인트들을 효과적으로 그룹화할 수 있다.

P-median 방법은 시설 위치 선정 문제를 해결하기 위한 또 다른 공간 최적화 기법이다. 이 방법은 주어진 수요 지점에서 시설의 위치를 결정할 때, 총 거리를 최소화하는 방식으로 작동한다. P-median 문제의 목표는 특정 수의 시설(p)을 선택하여, 각 수요 지점과 가장 가까운 시설 간의 거리를 최소화하는 것이다.

이 세 가지 방법(MCLP, K-means, P-median)을 결합하여 행정동 내에서 후보지점 군을 선정하고 최적의 시설 위치를 도출할 계획이다. P-median 방법을 통해 수요 지점과 시설 간의 거리 측면에서 효율성을 극대화하고, 수요량 분석을 보완할 수 있을 것으로 기대된다. 결과적으로, 이러한 분석 도구들을 통해 행정동 내에서 수요가 높은 지역을 보다 정확하게 파악하고, 시설물의 효율적인 배치를 지원함으로써 지역 사회의 필요를 충족하는 방향으로 나아갈 수 있을 것이다.

5. 후보군별 타당성 검증

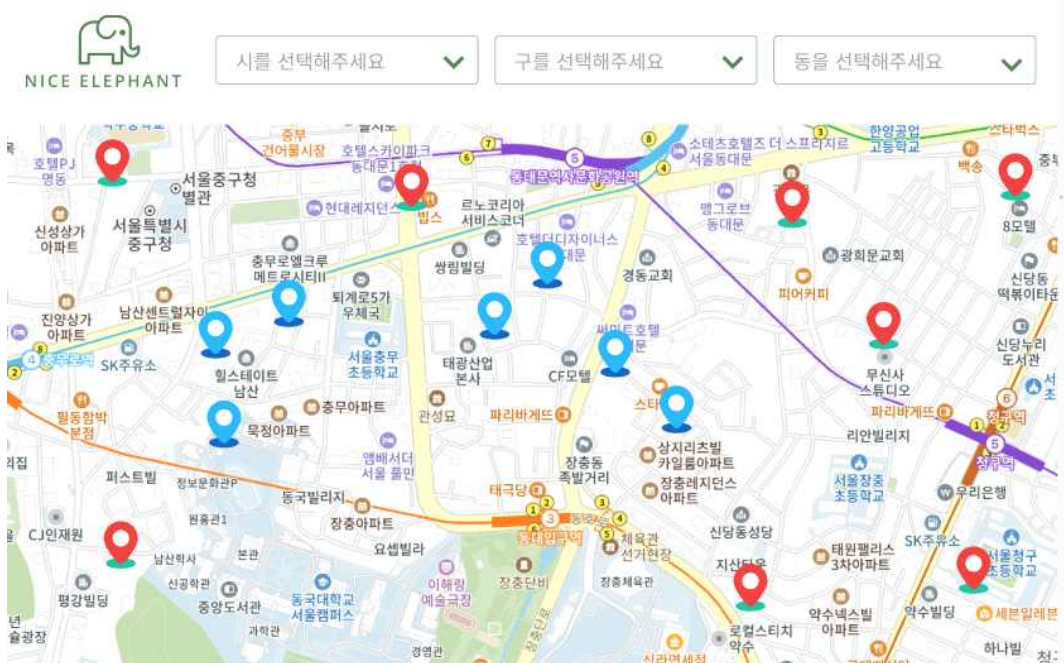
추려진 후보군이 현실적으로 기억학교 설립에 적합한지 판단하기 위해 Q-GIS를 이용하여 그 타당성을 평가할 계획이다. 이전의 과정은 오직 기억학교 수요와 관련된 수학적 데이터에만 기반하였다면 이 과정에서는 현실적 입지 가능 여부를 판단하는 것에 중점을 둔다. 예컨대 최종적으로 추려진 후보지점군을 Q-GIS 표고분석으로 검증한 결과 한 후보지점이 고령층 이용자가 오기엔 경사도가 너무 높은 것으로 판단된다면, 해당 후보지점은 최종 후보군에서 탈락시키는 것이다. 표고분석을 통한 경사도 외에 어떤 기준에서 타당성을 확인할지는 현재 프로젝트 팀 내에서 상의 중에 있는 상황이다.

6. 시각화

앞서 설명한 과정 중 3. 행정동 선정, 4. 행정동 내 후보군 선정, 5. 후보군별 타당성 검증 과정을 이해하기 쉬운 시각적 Flow로 표현하기 위해

- 1) 수요 지역과 비수요 지역을 선정
- 2) Kakao map api를 활용해 지도 불러오기
- 3) 지도 위 마커를 생성해 수요 지역과 비수요 지역 표시

의 과정을 수행하여 맵 형태의 웹페이지를 개발한다.



(웹페이지 구현 결과 예상 이미지)

☉ 설계의 현실적 제한요소(제약조건)

본 프로젝트는 간단히 "다다익선"이라고 표현될 수 있다. 다양한 종류와 많은 양의 데이터가 활용될수록 선정된 최적 입지의 적합성과 신빙성은 상승하지만, 팀 내에서 분석 및 활용할 수 있는 그 양은 프로젝트 기한과 개발 능력 등의 현실적 측면에서 봤을 때 일정량으로 제한될 수 밖에 없다는 점을 간과할 수 없다. 이를 보완하기 위해서 2. 데이터 수집 및 전처리 과정에서 본 팀은 활용 가능한 데이터 항목 개수 내에서 가장 설명력이 높은 데이터 종류들을 선정하기 위해 노력해야 한다.

또한, 프로젝트 진행 중 3. 행정동 선정, 4. 행정동 내 후보군 선정 과정에서 사용되는 각 알고리즘 분석법이 예상보다 낮은 데이터 설명력을 보일 수 있다. 예컨대, 주성분 분석 과정에서 차원축소 이후 손실되는 데이터의 양이 너무 많아서 설명력이 떨어지거나, 각 분석을 마칠 때마다 산출되는 후보군의 개수가 예상한 바와 달리 너무 많아지거나 너무 적어질 수 있다. 이런 문제를 예방하기 위해 위에서 소개한 방법론 외에 각 과정에서 대체할 수 있는 다른 분석기법/알고리즘 또한 대비책으로 마련해두어야 할 것으로 생각된다.

☉ 개발 환경

UX/UI: Figma

	개발 환경: Ms Excel, Python code, Visual Studio code Framework: FrontEnd - React, BackEnd - Django																																																																											
기대효과	1. 사회적 기대효과																																																																											
	1.1 접근성 향상 및 교육 기회의 형평성 보장 기억학교의 최적 위치 선정은 노인들이 교육에 쉽게 접근할 수 있도록 하여, 교육 기회의 형평성을 보장하는 중요한 역할을 한다. 특히 고령자들이 일상생활에서 큰 이동 부담 없이 기억학교를 방문할 수 있는 위치에 설립될 경우, 참여율이 높아지고 그들의 인지 건강 유지에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 접근성 향상은 특히 교통 약자인 노인들의 생활 속 불편을 줄이고, 삶의 질을 높이는 데 기여한다.																																																																											
	1.2 사회적 연결 강화 및 고립 예방 기억학교는 단순한 교육기관 이상의 역할을 하며, 노인들이 지역사회와 소통할 수 있는 중요한 장으로 기능한다. 최적의 위치 선정은 노인들이 사회적 연결망을 확장하고, 사회적 고립을 예방하는 데 중요한 역할을 한다. 이는 지역사회 내 노인의 정신적·정서적 안정을 돕고, 지역사회의 결속력을 강화하는 효과를 가져온다. 이러한 사회적 연결은 가족들의 돌봄 부담을 줄이는 동시에, 노인의 사회적 참여를 촉진하여 그들의 자아존중감을 높이는 결과로 이어질 수 있다.																																																																											
	2. 경제적 기대효과																																																																											
	2.1 기억학교 운영의 효율성 증대 기억학교의 최적 위치 선정은 기억학교의 운영 효율성을 높이는 중요한 요소이다. 노인들이 쉽게 접근할 수 있는 위치에 설립된 기억학교는 이용률을 크게 높일 수 있으며, 이는 공립형 기억학교의 경우 정부의 예산 낭비를 최소화하고 공공 자원의 효율적 활용을 가능하게 한다. 사립형 기억학교의 경우, 수요가 높은 지역에 설립될수록 경제적 수익성이 향상되며, 이는 장기적인 지속 가능성을 보장한다.																																																																											
	2.2 의료비 절감 효과 기억학교를 통해 노인들의 인지 건강이 유지되고, 치매 발생을 예방하게 된다면 장기적으로 의료비 절감 효과가 기대된다. 치매는 개인과 가족, 사회 모두에게 큰 경제적 부담을 초래하는 질환으로, 이를 예방함으로써 의료비와 돌봄 비용을 줄일 수 있다. 이러한 비용 절감은 사회적 비용을 감소시키고, 그 자원을 다른 중요한 사회적 필요에 사용할 수 있는 기회를 제공한다.																																																																											
추진일정	1) 간트차트																																																																											
	<table><tr><th colspan="2">Gantt Chart</th><th colspan="14">주차별 추진일정</th></tr><tr><th>번호</th><th>추진내용</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr><tr><td>1</td><td>수행계획서 작성</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>관련 자료 조사</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>데이터</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Gantt Chart		주차별 추진일정														번호	추진내용	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	수행계획서 작성														2	관련 자료 조사														3	데이터												
Gantt Chart		주차별 추진일정																																																																										
번호	추진내용	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																														
1	수행계획서 작성																																																																											
2	관련 자료 조사																																																																											
3	데이터																																																																											

	4	수집 데이터 전처리												
	5	알고리즘 계획 및 수정												
	6	결과 도출												
	7	지도UI 설계 및 구현												
	8	사회문제 해결												
	9	최종보고 서 작성												
	2) 참여 인원													
	Gantt Chart		참여 인원											
	번호	추진내용												
	1	수행계획 서 작성	이성혁,장제호,김유민,박채현,이웅희											
	2	관련 자료 조사	이성혁,장제호,김유민,박채현,이웅희											
	3	데이터 수집	이성혁,장제호											
	4	데이터 전처리	이성혁,장제호											
	5	알고리즘 계획 및 수정	김유민,박채현,이웅희											
	6	결과 도출	김유민,박채현,이웅희											
	7	지도UI 설계 및 구현	김유민,박채현,이웅희											
	8	사회문제 해결	이성혁,장제호,김유민,박채현,이웅희											
	9	최종보고 서 작성	이성혁,장제호,김유민,박채현,이웅희											
	항목	세부내용									예상(달성)시기			
성과 창출	Github	https://github.com/CSID-DGU/2024-2-DES4025-NiceElephant/									20.11.15			

계획	논문게재 및 참가	저널 또는 학회명 :	
	SW등록		
	특허출원		
	시제품 (스토어에 등록)		