

# 사용자 중심의 중간지점 탐색 시스템의 설계 및 구현\*

안 종 희\*, 강 인 혁\*, 서 세 영\*, 김 태 우\*, 허 유 성\*, 안 용 학\*\*

## 요 약

본 논문은 시간 가중치 기반의 중간지점 탐색 알고리즘과 사용자 선호 기반 장소 추천 알고리즘을 이용한 사용자 중심의 중간지점 탐색 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 중간지점 탐색을 위하여 사용자간의 출발지점을 기준으로 각 사용자의 시간 가중치를 적용하여 중간 지점을 산출하는 중간지점 탐색 모듈과 각 사용자와 산출된 중간지점까지의 경로 탐색을 제공하기 위한 지점 탐색 제공 모듈로 구성된다. 또한, 중간지점 탐색 결과를 기반으로 사용자의 선호도 중심의 1장소 추천 기능을 포함하여 사용자의 이용률을 증대할 수 있도록 한다. 실험 결과, 제안된 시스템은 사용자 중심의 중간지점 및 장소 추천 기능을 통해 이용의 효율성을 증대시킬 수 있음을 확인하였다.

## Development of User-dependent Mid-point Navigation System

Jonghee Ahn\*, Inhyeok Kang\*, Seyeong Seo\*, Taewoo Kim\*, Yusung Heo\*,

Yonghak Ahn\*\*

## ABSTRACT

In this paper, we propose a user-dependent mid-point navigation system using a time weighted mid-point navigation algorithm and a user preference based mid-point neighborhood recommendation system. The proposed system consists of a mid-point navigation module for calculating an mid-point by applying a time weight of each user based on a departure point between users, and a search module for providing a search for a route to the calculated mid-point . In addition, based on the mid-point search result, it is possible to increase the utilization rate of users by including a place recommending function based on user's preference. Experimental results show that the proposed system can increase the efficiency of using by the user-dependent mid-point navigation and place recommendation function.

**Key words : Mid Point, Time Weighted Algorithm, Route Information, Place Recommendation**

접수일(2019년 1월 14일), 수정일(2019년 3월 14일),

게재확정일(2019년 4월 1일)

★ 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학 사업의 연구결과로 수행되었음. (2015-0-00038)

\* 세종대학교 컴퓨터공학과

\*\* 세종대학교 컴퓨터공학과(교신저자)

# 1. 서 론

최근 들어 스마트폰의 보급과 이동 통신 기술의 발달에 따라 다양한 기능을 제공하는 스마트폰 서비스가 제공되고 있다. 또한 다수의 사용자가 동시에 접근하여 처리 가능한 서비스로 점차적으로 범위가 확대되고 있다. 특히, 다수의 사용자를 대상으로 중간지점을 찾아주는 서비스의 경우 다양한 온라인 활동의 연장선으로 오프라인에서의 모임이 증대됨에 따라 모든 사용자에게 공평한 중간 지점을 찾아주고자 하는 다양한 연구가 진행되고 있다[1].

최근 중간 지점을 찾기 위한 연구로는 사용자들의 좌표 값을 사용자들의 수로 나누고 평균을 구하는 거리 평균을 이용한 방법[2]과 사용자들의 좌표를 2차원상의 점으로 인식하여 각 점들을 이용해 삼각형을 구하고, 삼각형의 모양에 따라 원의 무게중심을 사용하여 사용자와의 거리 평균을 구하는 방법[3] 등이 있다.

하지만 거리 평균을 이용한 방법의 경우 단순히 위도와 경도의 좌표만을 이용함으로써 각 사용자들의 이동경로 및 시간 정보에 대한 데이터가 반영되지 않음으로 단순 거리의 평균값만을 산출하게 되어 적절한 중간지점을 찾아주기에는 어려움이 있다. 원의 내 외심을 사용하는 방법은 기본 도형으로 삼각형을 사용함으로 각 사용자를 의미하는 노드의 수가 3개일 경우에만 최적의 지점을 찾을 수 가 있다. 특히, 3개의 노드에 대한 최적의 지점을 찾는다 하더라도 거리에 대한 값만을 산출하므로 이동 시간에 대한 정보는 반영하지 못하는 단점이 있다.

따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 이동거리, 소요시간, 이용교통 등의 시간 정보를 반영하여 각 사용자에게 공평한 중간 지점을 찾아주는 시스템을 제안한다.

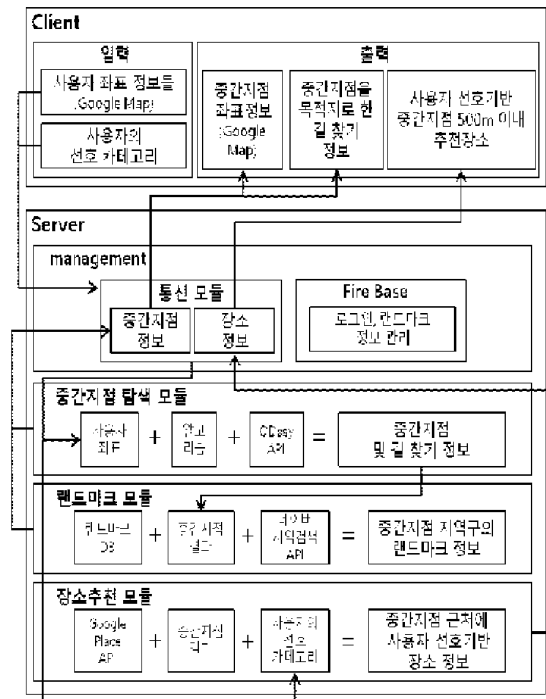
## 2. 중간지점 탐색 시스템의 설계 및 구현

### 2.1 제안된 시스템 구성도

기존의 중간지점 탐색 시스템의 경우 앱 기반의 서비스를 제공하며, 거리 기반의 중간지점을 찾아주는 주요 기능을 제공하고 있다. 따라서 본

논문에서는 단순 거리 정보만이 아닌 시간 가치 기반의 중간 지점 탐색 시스템을 제안한다.

본 논문에서 제안한 중간지점 탐색 시스템의 전체적인 구조는 다음 (그림 1)과 같다. 여러 오픈 API들을 매쉬업(mashup)하여 보다 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 또한 구조의 모듈화를 통해 여러 이점을 얻고자 하였다. 모듈화는 커다란 코드 부분에 대한 간략화된 인터페이스를 제공한다. 가장 큰 이점은 공통적인 작업에 대해 간편한 메소드들을 제공함으로써 시스템을 효율적으로 관리한다는 점이며, 모듈화를 함으로서 각 사용자의 입력에 대해 기능의 병렬 수행이 가능하고 이는 전체적인 데이터 흐름의 속도를 향상시키는 결과를 가져왔다.



(그림 1) 전체 시스템 구조도

제안된 시스템은 크게 중간지점 탐색, 랜드마크 검색, 장소 추천 등의 기능을 수행하는 서버와 사용자와의 인터페이스, 지도 정보 출력, 추천 장소 뷰를 위한 클라이언트로 구성된다.

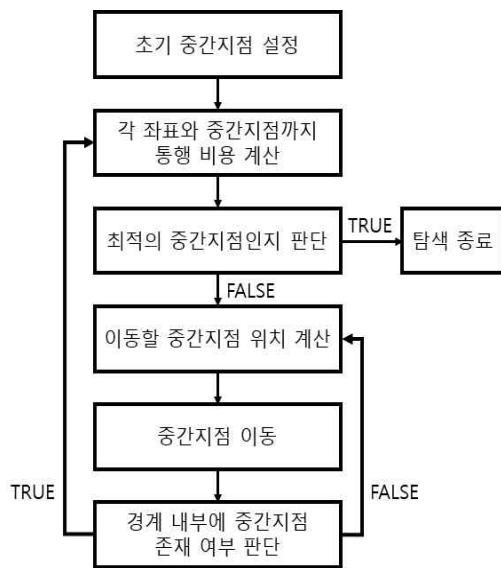
서버는 중간지점 탐색 모듈과 랜드마크 모듈, 장소추천 모듈로 이루어져 있으며, 클라이언트는 Google Map을 통해 사용자의 정보를 입력받고, 사용자의 요청을 서버에서 응답한 결과를 출력한다. 서버와 클라이언트와는 Retrofit2 통신[4]을 사용한다.

## 2.2 제안된 시스템의 주요 기능

### 2.2.1 중간지점 탐색 기능

제안된 시스템의 중간지점 탐색 기능은 각 시작 노드부터 중간지점 노드까지의 실제 이동에 소요되는 시간을 고려함으로써 최적의 중간지점을 탐색할 수 있는 방법을 제안한다. 먼저 효율적인 최적 중간지점 탐색을 위한 경계 범위를 그라함 스캔(Graham's Scan) 알고리즘[5]을 사용하여 설정하고, 각 노드의 위치에서 중간지점까지 통행비용을 사용한 시간 가중치와 두 노드에 대한 단위 벡터 값을 사용하여 수행된다.

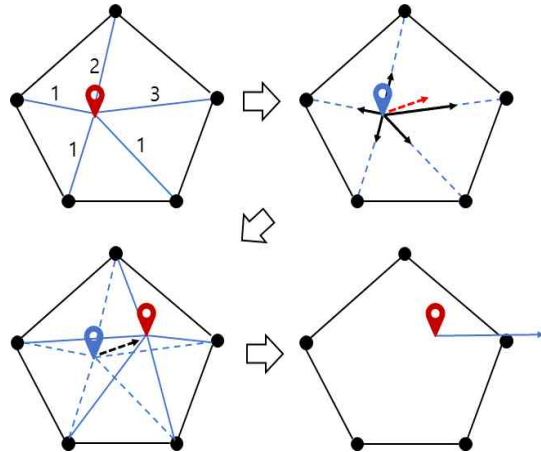
중간지점 선정 과정에 사용되는 통행비용은 중간지점까지 이동하는데 소요되는 최단 시간이다. 이는 추후에 각 노드에 대한 다양한 가중치로의 확장이 가능하다. 중간지점 선정을 위한 탐색 과정은 다음 (그림 2)과 같다.



(그림 2) 중간지점 탐색 과정

탐색과정은 노드들의 좌표 평균인 곳에서 시작한다. 먼저, 현재 위치한 중간지점이 모든 노드에게 최적 통행비용을 가지는지 확인하여, 최적 통행비용을 가지지 않는 경우 중간지점이 다음 위치할 곳을 구한다, 중간지점을 시점으로 보고 한 노드를 중점으로 보았을 때 생기는 벡터를 단위 벡터로 만들고, 시간 가중치와 곱한 값을 모두 더한다. 그 후, 노드의 개수와 상수로 나누어 다음 중간지점이 위치할 곳에 대한 정보

를 가진 벡터를 생성하고, 현재 위치한 중간지점에 더하여 중간지점을 이동한다. 이동한 중간지점이 최적의 중간지점인지 판단 후 해당 지점이 경계 내부에 존재하는지 확인 한다. 전체 동작 과정은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) 중간지점 탐색 도식화

최종 지점이 최적의 중간지점으로 판단되고, 경계 내부에 존재한다면 해당 지점을 중간지점 탐색 기능의 결과 값으로 반환한다.

### 2.2.2 경로 정보 제공 기능

기존의 연구에서는 중간지점까지 사용자 각각의 중간지점까지의 경로에 대한 정보를 제공하지 않으므로 사용자는 경로에 대한 정보를 다시 찾아야 하는 문제점이 있다[2].

본 논문에서는 중간지점을 찾은 후 각 사용자에게 중요한 정보는 사용자의 출발지로부터 목적지인 중간지점까지의 다양한 경로 정보임을 감안하여, 이에 대한 정보를 제공함으로써 사용자 편의 중심의 서비스를 제공한다.

다음 <표 1>은 중간지점까지의 다양한 교통수단의 타입을 보여주며, <표 2>는 제공되는 경로 정보의 예이다.

<표 1> 타입 별 교통수단 구분

교통수단	타입	반환 값
지하철	1	지하철 노선, 출발지, 도착지
버스	2	버스 노선, 출발지, 도착지
도보	3	-

<표 2> 목적지(명동역)까지의 경로 정보 예시

순서	타입	소요시간	노선번호	출발	도착
0	3	4	-	-	-
1	2	9	62-1	구운 사거리	성균관대역
2	3	3	-	-	-
3	1	63	수도권 1호선	성균관대	시청
4	3	9	-	-	-

### 2.2.3 랜드마크 제공 기능

중간지점을 찾은 결과 값이 외진 장소가 선정 될 상황을 감안하여 제안된 시스템은 중간지점 위치 기반 랜드마크 지점을 제공한다. 랜드마크는 개발자가 정의한 각 지역구(서울 외의 경우에는 시 단위)의 변화가 정보들을 기반으로 하여 자동으로 제공 가능하지만, 시스템 이용자의 선택이 가능하도록 하였다. 다음 <표 3>은 사용되는 랜드마크 정보의 일부를 보여준다.

<표 3> 랜드마크 데이터 예시

구	랜드마크 이름	위도	경도	도로명 주소
강남구	강남역	37.4979	127.0254	서울 강남구 강남대로 336
강동구	올림픽공원	37.5176	127.1108	서울 송파구 올림픽로 333
강북구	북서울 꿈의 숲	37.6164	127.0341	서울 강북구 월계로 173 북서울꿈의숲
강서구	김포공항역	37.5619	126.8017	서울 강서구 하늘길 77
관악구	사로수길	37.4788	126.9552	서울 관악구 봉천로 100
광진구	세종대 화양리	37.5468	127.0735	서울 광진구 능동로 210
구로구	디큐브시티	37.5090	126.8895	서울 구로구 경인로 662 디큐브시티
동대문구	회기역 파전골목	37.5898	127.0561	서울 동대문구 휘경동 회기역파전골목
동작구	노량진 컵밥거리	37.5136	126.9438	서울 동작구 노량진로 174
마포구	홍대입구역	37.5575	126.9244	서울 마포구 양화로 160 홍대입구역
서대문구	신촌 이대거리	37.5569	126.9408	서울 서대문구 창천동

### 2.2.4 장소 추천 기능

장소 추천 기능은 얻어진 중간지점을 기준으로 특정 범위내의 장소들 중 사용자가 선택한 카테고리를 기반으로 장소를 추천해 주는 기능이다. 카테고리는 분류는 구글 플레이스(Google place) API[5]를 기준으로 분류하였으며, 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 카테고리 분류도

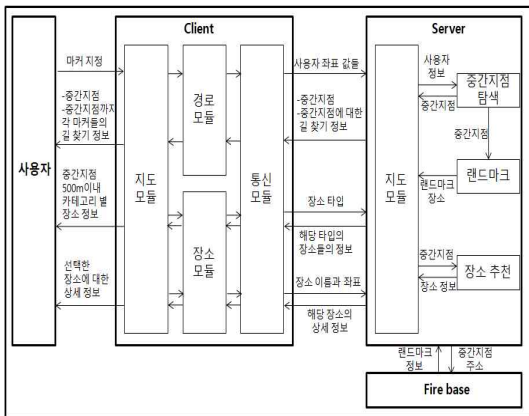
카테고리	식별자	반환 값
백화점	11	선택한 카테고리의 장소에 해당하는 좌표, 주소, 전화번호, 중간지점과의 거리, 장소 소개 정보
쇼핑몰	12	
경기장	21	
동물원	22	
박물관	23	
영화관	24	
아쿠아리움	25	
카페	30	
술집	40	
식당	50	
사용자 정의	-	

기본적인 분류체계 이외의 특정 장소에 대한 이용자의 정의 항목을 두어 추천되는 항목이 없는 경우나 카테고리 내 분류에 포함되지 않는 경우를 포함하여 확장성을 고려하였다.

장소 추천은 먼저, 이용자의 선택 기반으로 추천되는 결과와 시스템에서 설정된 중간지점의 주변의 인기도에 따라 가중치를 두어 이용자의 선택사항과 주변 상황을 모두 고려할 수 있도록 한다. 인기도는 구글 플레이스 API의 Rating값이다. 이는 집계 된 사용자 리뷰를 기반으로 한 장소 평가로서 1.0에서 5.0까지의 값을 가진다.

### 2.3 전체 시스템의 동작 과정

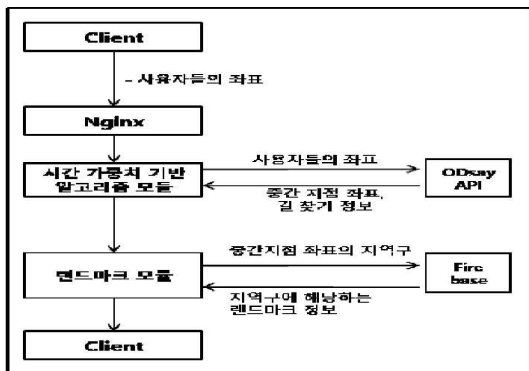
제안된 시스템의 전체적인 동작 과정은 다음 (그림 4)과 같이 크게 클라이언트의 동작 과정과 서버의 동작 과정으로 나뉜다.



(그림 4) 전체 시스템의 동작 과정

제안된 시스템에서 지도상의 한 점을 터치하는 방식과 GPS를 통해 자신의 출발지를 지정하는 방식, Google Place API를 통한 주소검색 총 3가지 방법으로 사용자들의 좌표를 추가할 수 있다. 이후 중간 지점 탐색 시 서버에 Retrofit[4]을 통해 요청한다. 그 결과로 중간지점, 각 출발지로부터의 교통정보, 중간지점 근처의 추천장소, 랜드마크 정보를 서버로부터 응답 받아 사용자에게 제공한다.

클라이언트에서 사용자들의 출발지 좌표 정보와 함께 서버로 요청하면 Nginx를 거쳐 서버에서 받는다. 서버에서는 중간 지점 탐색 알고리즘 모듈을 통해 중간지점의 결과를 도출한다. 이때 필요한 교통정보 및 걸리는 시간은 ODSay API 호출을 통해 얻는다. 이후 Naver 지역 검색 API를 통해 중간지점의 지역구를 얻고, 해당하는 랜드마크 정보를 DB에 접근하여 얻어온다. 얻어낸 중간지점 좌표, 랜드마크 정보는 유저 각각의 중간지점까지의 교통정보와 함께 클라이언트로 보낸다. 이 과정은 (그림 5)과 같다.



(그림 5) 중간지점 탐색 기능의 동작 과정(서버)

(그림 5)와 같이 카테고리 선택 정보와 중간지점을 요청받으면, Google place API 파싱을 통해 분류해놓은 500m 이내 장소들 중 사용자의 요청에 해당하는 장소들만 분류하여 클라이언트 요청에 응답한다.

시스템은 전체적으로 Balanced MVC 패턴[7]을 적용하였다. 컨트롤러가 모바일 클라이언트에서 분리됨으로써 복잡한 연산 시에 클라이언트의 낮은 연산 능력 때문에 발생하는 문제점을 극복할 수 있으며, 모바일 디바이스의 분실 및 파손으로 인한 데이터 손실을 막을 수 있다. 또한 퍼사드(Facade) 패턴[8]을 적용함으로써 각 구성요소 간에 독립적인 운영 및 설계를 할 수 있고 더불어 분산 시스템 환경에서 확장 및 재구성이 용이하도록 하였다.[9]

### 3. 결과 및 분석

제안된 시스템에서 제공되는 주요 서비스에 대한 결과를 확인하기 위한 실험 환경은 다음과 같다.

<표 5> 중간지점 탐색 시스템 테스트 환경

언어	C++
OS	Ubuntu 18.04 (AWS)
server	Node.js+ Express Framwork, Nginx
Database	Firebase

#### 3.1 주요 기능의 적정성 평가

본 시스템에서 제시한 중간지점 탐색 기능의 경우, 2.2.1의 시간기반 중간지점 선정방식으로 진행되며 수행시간은 API 호출로 인해 좌표 상 중심을 구하는 방식[2]보다 다소 오래 걸리지만 그 적정성을 고려하였을 때 충분히 감안할 수 있다. <시험데이터 1>은 입력받은 사용자들의 수에 따른 중간지점(서울시 중구 명동1가 54-19) 탐색 소요시간을 나타낸 결과이다.

<표 10> 시험 데이터 설명

	설명
시험 데이터 1	사용자 수(3명, 4명, 5명)에 따른 중간지점 탐색 소요시간
시험 데이터 2	중간지점 주변 추천된 장소에 대한 정확성 평가
시험 데이터 3	토요일 오후 7시를 기준으로 각 출발지로부터 제안된 시스템에 의해 계산된 중간지점까지 걸리는 시간과 교통수단에 대한 정보

<시험데이터 1> 중간지점 탐색 소요시간

	3명	4명	5명
	시간(sec)	시간(sec)	시간(sec)
1차	4.234	7.863	9.882
2차	4.223	6.689	8.886
3차	4.435	5.861	8.886
4차	4.317	6.545	8.654
5차	3.385	6.322	8.55
6차	4.355	5.24	4.88
7차	4.017	6.228	8.435
8차	4.208	6.097	8.76
9차	4.431	4.876	9.154
10차	4.745	6.312	9.465
평균	4.235	6.2033	8.4697

다음 <시험데이터 2>은 장소 추천 기능의 정확성을 평가한 결과이다. 사용자가 선택한 카테고리와의 그 결과의 카테고리가 일치하는 확률을 계산하였다.

<시험데이터 2> 장소 추천 기능의 정확성 평가

카테고리	정확성(%)
술집	94.11
음식점	88.23
박물관	85.71
카페	93.75
평균	91.22

실험에는 사용자의 4개의 카테고리 선택에 따른 결과로 56개의 장소가 사용되었으며, 그 중 51개의 장소가 일치하는 값을 반환함으로써 장소 추천에 성공한 비율이 약 91%임을 알 수 있다.

다음으로 <시험데이터 3>은 대중교통 경로 정보의 적정성을 확인하기 위해서 사용자 5명의 좌표와 중간지점 사이 경로 정보를 구글 길 찾기를 이용해 비교한 결과이다.

<시험데이터 3> 경로 정보의 적정성 비교

출발지	논문 제시		구글 길찾기	
	타입	시간	타입	시간
서울시 성동구 금호동4가 440-22	도보	9분	도보	3분
	수도권 3호선	11분	버스 421	20분
	도보	12분	도보	6분
	총 시간	32분	총 시간	29분
서울시 용산구 용산동3가 한강대로50길 46	도보	5분	도보	4분
	버스 100	16분	버스 152	16분
	도보	3분	도보	4분
	총 시간	24분	총 시간	23분
서울시 성북구 삼선동 153-14	도보	2분	도보	3분
	버스 152	23분	버스 152	19분
	도보	3분	도보	3분
	총 시간	28분	총 시간	25분
서울시 종로구 부암동 백석동길 11-13	도보	4분	도보	5분
	버스 1711	15분	버스 1020	20분
	도보	10분	도보	8분
	총 시간	29분	총 시간	33분
서울시 신촌동 연세로 스타광장	도보	3분	도보	3분
	수도권 2호선	16분	수도권 2호선	13분
	도보	4분	도보	3분
	총 시간	23분	총 시간	19분

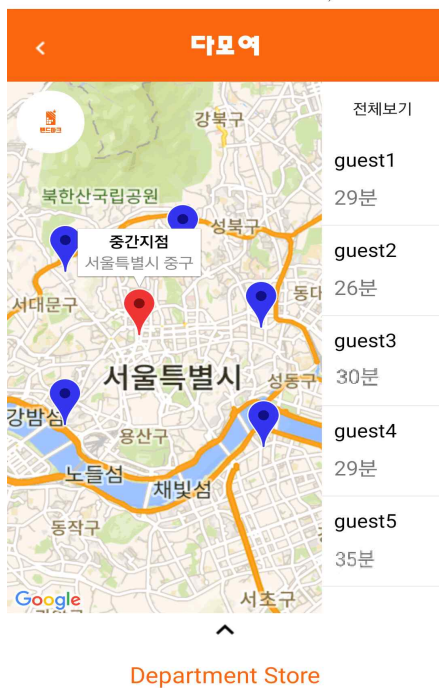
구글 길 찾기 정보와 제안된 시스템이 제공하는 경로 정보를 비교해 보았을 때 위와 같이 유사한 결과를 보인다. 따라서 제안된 시스템이 제공하는 경로 정보는 유효한 정보이며, 중간지점까지의 경로정보를 원하는 사용자들에게 적합한 정보를 제공함을 알 수 있다.

결과적으로 본 논문의 시스템이 제공하는 주요 기능들은 높은 적정성으로 데이터를 제공하는 모습을 보여 사용자의 편의를 더한다.

### 3.2 전체 시스템 기능

제안된 시스템은 기존의 좌표를 기반으로 하는 거리 기반의 중간지점 탐색의 문제점을 해결하기 위해 거리 및 시간 정보를 활용하여 중간지점을 탐색하고, 사용자의 편의성 증대를 위해 출발지로부터 중간지점까지의 경로 정보 및 랜드마크 정보, 그리고 장소 추천 기능을 제공한다.

시스템의 지도상에서 사용자들의 좌표를 입력 받은 후 중간지점 찾기 버튼을 누르면 (그림 6)과 같이 사용자들의 좌표는 파란색, 중간지점의 좌표는 빨간색 마커로 결과를 보인다.



(그림 6) 중간지점 제공 기능

좌측 상단의 원 버튼을 누르면, 랜드마크 기능

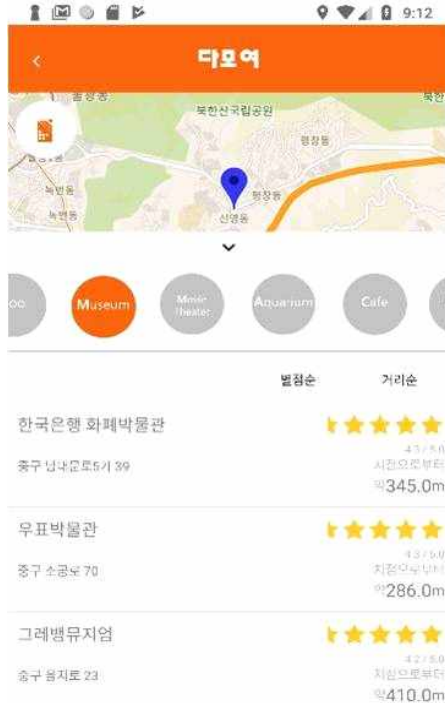
을 실행할 수 있으며, 랜드마크의 좌표와 정보를 볼 수 있다. 이때 랜드마크는 중간지점의 지역구에 기반한 변화가로, 기존 앱이 중간지점과 상관없이 전국의 변화가중 하나를 사용자에게 선택하게 하는 핫 플레이스 쿼리 기능의 문제점을 보완하였다.

(그림 6)의 우측에는 각 사용자별로 중간지점까지 걸리는 최단 시간을 볼 수 있으며 이를 터치할 시 (그림 7)와 같이 더 자세한 대중교통 경로 정보를 얻을 수 있다. 이는 사용자가 중간지점까지 길 찾기 정보를 따로 검색해야 하는 불편함을 해소한 것이다.



(그림 7) 경로정보 제공 기능

중간지점과 랜드마크 중 한 지점을 사용자가 선택하게 되면 (그림 8)의 장소 추천 화면으로 이동하며 사용자가 선택한 카테고리의 장소들을 사용자에게 보여 준다. 장소들 중 하나를 터치하면 더 자세한 장소정보를 얻을 수 있다. 이는 중간지점 위치만 정해주던 기존의 앱에서 나아가 사용자에게 더 구체적인 장소를 지정해 줌으로서 편의성을 더한다. 또한 장소들을 중간지점과 가까운 순서 혹은 평점이 높은 순서로 상위에 노출함으로써 장소 추천 기능의 효율성을 높였다.



(그림 8) 장소 추천 기능

#### 4. 결 론

기존의 사용자간 중간지점을 찾는 연구는 중간지점 까지 이동하는 거리의 평균값만을 산출한다. 이는 각 사용자들의 이동경로 및 시간 정보에 대한 데이터가 반영되지 않음으로 적절한 중간지점을 찾아주기에는 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해 본 논문은 이동거리, 소요시간, 이용교통 등의 시간 정보를 반영하여 각 사용자에게 공평한 중간 지점을 탐색하는 시스템을 제안하였다.

본 논문이 제안하는 시스템은 최적의 중간지점을 찾아주는 기능 뿐 아니라 기존 서비스와 달리 랜드마크 기능, 경로정보 제공 기능, 장소 추천 기능을 제공하여 약속장소를 찾는 사용자의 편의성을 더하였다. 해당 기능들은 적정성 평가를 통해 높은 적정성과 정확성으로 제공함을 확인하였다.

추후 딥러닝 기반 이미지 자동 분류 및 랭킹 시스템을 이용한 사용자 편의 중심의 유실물 등록 및 조회 관리 시스템[10]을 참고하여 현재의 장소 추천기능을 딥러닝을 통해 사용자 선호에 기반한 자동 장소 추천 기능으로 발전시켜 제공

할 것이다. 또한 중간지점을 찾는 사용자들의 그룹화와 채널 분할, 채팅, 실시간 사용자 위치 제공 기능과 같은 부가적인 기능들을 구현하게 된다면 사용자의 편의 재고를 가져올 것으로 보인다.

#### 참고문헌

- [1] 김진목, 유황빈, 조용건, “에너지 소비 효율성과 거리 가중치를 이용한 USN 라우팅 프로토콜” : 융합보안논문지 제9권 제1호
- [2] 서성준, 천슬별, 고정민, 남기범, 조상욱 “멀티플랫폼을 위한 GIS 애플리케이션 기획 및 구현”
- [3] 배혜지, 송지나, 이유진, 이종우 “사용자의 위치와 선호도에 기반한 약속 장소 추천모바일 애플리케이션 구현”, 정보과학회 컴퓨터의 실제 논문지 제 21 권 제 6 호(2015.6)
- [4] Retrofit turns your HTTP API into a Java interface, <http://square.github.io/retrofit/>
- [5] Graham, Ronald L. "An efficient algorithm for determining the convex hull of a finite planar
- [6] Google Maps Platform : Place Details, <https://developers.google.com/places/web-service/details>
- [7] 이호중, 라현동, 김수동, “서비스 기반 모바일 어플리케이션의 MVC 아키텍처 및 적용 사례 연구”, 정보과학회논문지 : 컴퓨터의 실제 및 레터 제 16 권 제 11 호
- [8] 석진원, 유인태, 소프트웨어 디자인패턴을 적용한 실시간 분산 시뮬레이션을 위한 데이터 전달처리 시스템 설계, 디지털콘텐츠학회 논문지 제 10권 제 14호
- [9] 김석수, 송재구, “효율적인 웹 서버 관리를 위한 평가시스템 설계에 관한 연구”, 융합보안논문지 제7권 제3호
- [10] 정하민, 유현수, 유태우, 김윤욱, 안용학, “딥러닝 기반 이미지 자동 분류 및 랭킹 시스템을 이용한 사용자 편의 중심의 유실물 등록 및 조회 관리 시스템”, 융합보안논문지 제18권 제4호 pp.19-25



[ 저자 소개 ]



안 종 회 (Jonghee Ahn)  
2020년 2월 세종대학교  
컴퓨터공학과 공학사  
(졸업예정)  
email: jong4876@naver.com



강 인 혁 (Inhyeok Kang)  
2020년 2월 세종대학교  
컴퓨터공학과 공학사  
(졸업예정)  
email: rkddlsgur983@naver.com



서 세 영 (Seyeong Seo)  
2020년 2월 세종대학교  
컴퓨터공학과 공학사  
(졸업 예정)  
email: ssyaoao@naver.com



김 태 우 (Taewoo Kim)  
2020년 2월 세종대학교  
컴퓨터공학과 공학사  
(졸업예정)  
email: viodle238@naver.com



허 유 성 (Yusung Heo)  
2020년 2월 세종대학교  
컴퓨터공학과 공학사  
(졸업 예정)  
email: hus5522@naver.com



안 용 학 (Yonghak Ahn)  
1997년 8월 경희대학교 컴퓨터공학과  
공학석사  
2005년 2월 경희대학교 컴퓨터공학과  
공학박사  
1999년 12월 한국통신정보기술 GIS  
공학연구소 연구원  
2006년 3월 카톨릭대학교  
컴퓨터정보공학부 교수  
2010년 3월 ~ 현재 세종대학교  
컴퓨터공학과 교수  
email : yohans@sejong.ac.kr