

# 스케줄과 칼로리를 고려한 도보경로 검색 앱 개발

이예은, 진희수, 김기일\*  
충남대학교 컴퓨터공학과  
\*kikim@cnu.ac.kr

## Personalized Walking Route App with Schedule and Calorie

Ye-Eun Lee, Hee-Soo Jeon, Ki-Il Kim\*  
Dept. of Computer Science and Engineering, Chungnam National University

### 요 약

보편적으로 사용되는 경로 검색 앱은 출발지에서 목적지까지의 최단 거리 또는 최소 시간을 기준으로 도보 경로를 추천하고 있어 사용자의 다양한 요구사항을 반영하는데 한계가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 사용자의 일정 및 본인의 섭취한 칼로리를 기준으로 출발지와 목적지 사이의 다수의 경로를 추천하는 앱을 제안하였다. 또한, 제안된 앱의 동작을 검증하기 위하여 해당 기능을 직접 구현하고 다양한 테스트시나리오들을 이용하였다.

### 1. 서론

현재 국내에서 보편적으로 사용되는 경로 검색을 위한 지도 앱의 경우 경로에 대한 정보를 대부분 이동체 중심으로 제공한다[1]. 따라서, 도보 경로에 특화된 지도 앱은 상대적으로 적으며, 추천된 도보 경로의 다양성도 제한적이다. 이러한 상황에서 사용자의 특수한 상황을 고려한 경로 추천이 요구되는 상황이 다수 발생하지만, 일반화된 서비스만을 제공하는 기존의 지도 앱을 이용하기 위해서는 다양한 사용자의 요구사항을 경로 검색의 입력으로 받아들이고 목적에 맞는 알맞은 경로를 검색하기 위한 방안이 요구되며 대표적 사례로는 [2],[3]이 있다.

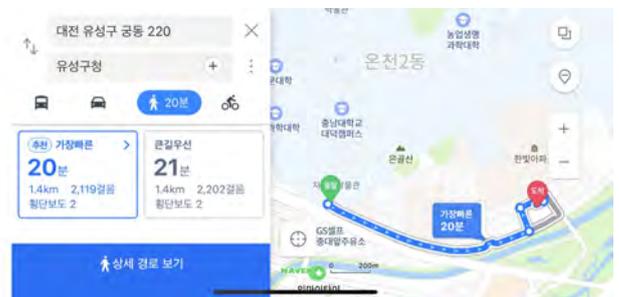
앞선 해결방안에 대한 비슷한 접근방법으로 논문에서는 도보경로 검색 시 사용자의 일정 및 섭취한 칼로리를 고려한 도보 경로 앱을 개발한다. 새로운 앱은 입력에 대하여 도보 이동에 따른 예상시간 및 칼로리 계산을 수행하고 적합한 경로를 제시한다. 도보 이동을 특징을 반영하여 예상시간 및 칼로리 계산에는 지형의 경사도를 반영한다. 제안된 앱의 동작을 검증하기 위하여 다양한 시나리오에서 테스트한 결과 정확한 경로가 추천됨을 확인하였다.

### 2. 관련 도보경로 검색 앱 분석

현재 도보 경로 검색을 위하여 보편적으로 이용되는 지도서비스인 Naver Map, Kakao Map, T map의 대표적 특징을 알아본다.

#### 2.1 Naver Map

(그림 1)은 Naver Map의 도보 경로 추천 방법을 나타낸 화면이다. 이 방법은 서비스 이용자가 출발지 및 도착지를 입력한 뒤 도보 아이콘을 클릭하면 도보 경로를 추천해준다. 이는 ‘최소시간’과 ‘큰길우선’ 방식으로 도보 경로를 추천한다.

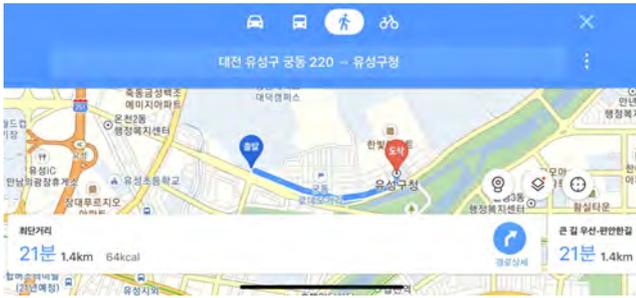


(그림 1) Naver Map 도보경로추천 예제

#### 2.2 Kakao Map

(그림 2)는 Kakao Map의 도보 경로 추천 방법을 나타낸 화면이다. 앞선 예제와 같은 방식으로 도보 경로를 요청하면 ‘최단거리’와 ‘큰길우선’ 그리고 ‘편

안한 길' 방식으로 도보 경로를 추천한다.



(그림 2) Kakao Map 도보경로추천 예제

### 2.3 T map

(그림 3)은 T map의 도보 경로 추천 방법을 나타낸 화면이다. 2.1과 같은 방식으로 도보 경로를 요청하며, '최소시간' 방식으로만 도보 경로를 추천한다.



(그림 3) T Map 도보경로 추천 예제

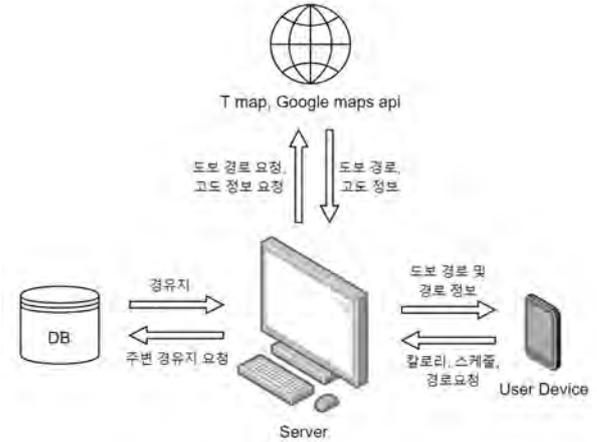
앞서 설명한 지도 앱들은 공통적으로 도보경로 추천 시 '최단거리' 기준을 우선시하고 도보 경로 추천보다 대중교통 이용 및 자동차 경로 추천에 더욱 특화되어 선택할 수 있는 경로의 수가 한정적이라는 문제점이 있다.

### 3. 사용자에 특화된 도보경로 검색 앱 개발

기존 지도 앱들의 문제점을 해결하기 위해서는 출발지와 목적지뿐만 아니라 사용자의 특수한 요구사항을 입력으로 받아 이에 맞는 경로의 선택이 가능한 앱이 요구된다. 본 논문에서는 사용자의 일정 및 섭취 칼로리를 고려하여 일정 안에 많은 칼로리를 소모할 수 있는 경로를 추천하기 위한 앱을 개발하고자 한다. 이러한 앱을 개발하기 위한 시스템 구조는 (그림 4)와 같으며 시스템은 데이터베이스, 관리 서버, 사용자 단말기로 구성된다.

데이터베이스는 출발지와 도착지 주변의 경유지 추가할 수 있는 좌표 정보를 저장 및 관리한다. 서버는 사용자가 지정한 출발지, 목적지에 따른 경유지를 데이터베이스에서 획득하고, 이에 따른 도보

경로와 고도 정보를 T-map API와 Google Maps A API에 요청한다. 또한, 사용자의 스케줄 및 요청된 칼로리에 해당되는 경로들만 추려내어 사용자에게 제공한다. 사용자 단말기는 스케줄과 칼로리 정보, 출발지와 도착지 정보를 서버에게 전송한다.



(그림 4) 전체 시스템 구조

#### 3.1 스케줄 입력

본 앱의 경우 사용자의 내장 캘린더에서 스케줄을 가져온다. 이는 사용자가 추가적으로 다른 캘린더 앱을 설치 및 사용하지 않아도 되기 때문에 사용자의 편리성을 향상시킨다. 사용자가 디바이스의 내장 캘린더 접근 권한을 허가하면, 서비스는 캘린더에 저장된 스케줄 데이터를 읽어와 다음 스케줄까지 남은 시간을 계산한다.

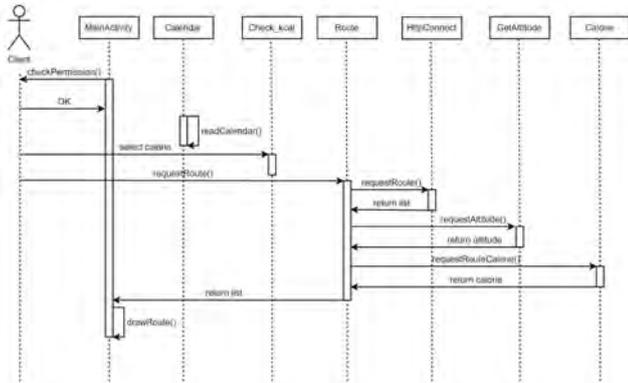
#### 3.2 섭취 칼로리 입력

사용자는 자신이 섭취한 음식을 선택하여 칼로리를 저장할 수 있다. 선택할 수 있는 메뉴는 총 아홉 가지로, 한식, 중식, 일식, 분식, 양식, 패스트푸드, 디저트, 샐러드, 육류가 있다. 사용자는 경로를 요청하기 전 우측 상단의 버튼으로 섭취 칼로리를 저장할 수 있고, 이후 해당 칼로리 이상을 소모할 수 있는 경로들을 추천한다.

#### 3.3 사용자 맞춤 경로 추천

(그림 5)는 스케줄과 칼로리를 고려한 도보경로 검색 앱에서 사용자 맞춤 경로를 추천을 위한 시퀀스 다이어그램이다. 앱 실행 시 MainActivity는 사용자에게 이용권한을 요청하고, Calendar는 사용자의 스케줄 정보를 얻어온다. 이후 사용자가 도보경로를 요청하면 시스템은 도보경로를 검색하고, 해당하는

고도를 얻은 뒤 경로에 따른 칼로리를 계산하고 경로 정보들을 MainActivity에 전달한다. 마지막으로 경로들을 지도에 그려 사용자에게 제공한다.



1. 가장 빠른 일정 검색 및 가용시간 (Available\_Time) 확인
2. 섭취량에 따른 칼로리(Calory) 계산
3. 출발지와 도착지간의 경로 요청
4. 경로가 하나이상 존재하면 각 경로에 대하여
5.     경로의 고도 계산
6.     경로의 예상 소요시간(Expected\_Time) 계산
6.     경로의 소모 칼로리(Expected\_Calory) 계산
7.     if ((Expected\_Time < Available\_Time) && (Expected\_Calory > Calory))
8.         화면에 경로 표시
9. 경로가 존재하지 않은 경우
10. 화면에 경로 없음 표시

(그림 6) 경로표시 알고리즘

전체적인 시스템의 알고리즘은 (그림 6)과 같다. 시스템은 사용자가 위치, 캘린더 퍼미션을 허가 상태를 확인한다. 허가되지 않았다면 허가를 요청한다. 퍼미션을 거부한다면 시스템을 종료한다. 허용했다면 내장 캘린더에 접근하여 모든 스케줄을 읽는다. 현재 시간을 기준으로 오늘 안에 가장 빠른 다음 스케줄이 있다면 다음 스케줄 시작 시간으로부터 남은 시간을 계산한다. 스케줄이 없다면 적당히 큰 값을 저장한다. 이후 사용자가 칼로리를 등록하면, 해당 칼로리를 저장한다. 경로를 받기 위해 서버와 연결한 후, 출발지와 도착지간의 경로를 요청한다. 경로가 존재한다면 각 고도를 계산하여 경로의 소모 칼로리를 구한다. 경로의 예상 시간이 사용자의 소모 시간보다 같거나 작고, 경로의 소모 칼로리가 사용

자의 칼로리보다 같거나 크다면 화면에 경로를 띄운다.

앞서 제시한 사용자의 스케줄과 섭취 칼로리를 토대로 다음 스케줄 전까지 남은 시간 내에서 섭취한 칼로리 이상을 소모할 수 있는 경로를 추천한다. 다중의 경로를 추천하기 위하여 본 앱은 경유지를 활용한다. 서버는 해당 경로에 따른 결과를 json형태로 리턴하며, 요청한 경로는 있을 수도 있고 없을 수도 있다.

리턴 받은 경로 중 사용자의 섭취 칼로리 이상을 소모할 수 있는 경로를 추천하기 위해 경로에 따른 예상 소모 칼로리를 계산해야 한다. 이를 위하여 [4]에서 제시된 운동한 거리와 고도에 따라 소모하는 칼로리를 (수식 2)과 같이 계산한다.

$$VO_2\text{수평적요소}(ml/kg/min) = 0.1 \times \text{걸는속도}(m/min)$$

$$VO_2\text{수직적요소}(ml/kg/min) = 1.8 \times \text{걸는속도}(m/min) \times \text{경사도}(\%)$$

$$\text{총 } VO_2(l/min) = \frac{\text{총 } VO_2(ml/kg/min) \times \text{체중}}{1000}$$

$$\text{에너지소비량}(Kcal) = VO_2(l/min) \times 5.0 \times \text{운동시간}(min)$$

(수식 1) 고도를 고려한 거리에 따른 에너지소비량 계산식

걸는 속도는 경로의 총 거리를 시간으로 나눠 값을 얻을 수 있다. (수식 3)는 도로가 기울어진 정도를 의미하는 경사도 계산식이다.[1] 이를 토대로 두 지점의 고도에 따른 경사도를 구하여 (수식 2)에 사용할 수 있다.

$$\text{경사도} = \frac{\text{두지점의높이의차}}{\text{두지점의직선거리}} \times 100$$

(수식 2) 경사도 계산식

제안된 앱은 서버에서 받은 json형식의 데이터에서 경로 노드, 총 소요 시간, 총 미터를 파싱한다. 각 노드간의 거리를 측정하여 소모 칼로리를 계산하고, 이를 누적하여 총 칼로리를 계산한다. 최종적으로 경로에 따른 시간, 거리, 소모 칼로리의 계산한 후 Google map에 경로를 그리고 하단에 해당 정보를 띄운다. 사용자는 하단에서 경로를 선택하여 추천 경로를 선택할 수 있다.

#### 4. 실험결과

제안된 방안에 따른 앱의 동작을 검증하기 위하여 안드로이드 스튜디오에서 Java를 이용하여 앱을 직접 개발하고 결과를 분석하였다. 애플리케이션은 API 16 이상을 권장하며 API 29로 테스트하였다. 데이터베이스는 Firebase를 사용하였다. 실험을 위한 영역은 충남대학교 교내로 제한하였고 사용자 경로 맞춤을 위한 교차로 19개를 데이터베이스에 등록하였다. 출발지와 목적지 주변에서 가장 가까운 지점 2개씩 선택하여 총 4개를 경유지를 지정한다. 이를 토대로 경유지를 하나만 방문하는 것부터 4개 모두 방문하는 경우를 모두 검색하였다. 충남대학교 교내로 제한하였기에 경로 요청에 따른 소모 가능한 칼로리 양이 한정적이다. 따라서 현재는 각 메뉴 별 3, 6, 9kcal와 같이 적은 양의 칼로리로 임의로 설정하였으며 경로상의 두 지점간의 고도는 Google Maps Elevation API를 이용하여 계산하였다. 경로 요청 및 리턴은 T map API를, 화면의 지도는 Google map을 사용하였다.

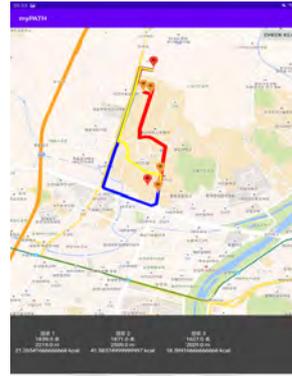
##### 4.1 앱 실행 결과

(그림 7)은 json으로 리턴 받은 경로 노드들을 Polyline으로 만든 후 구글 맵에 그린 모습이다. 사용자의 조건에 맞는 총 경로들을 확인할 수 있다. 지도에서 빨간색 마커는 출발지와 도착지를 뜻한다. 시스템은 사용자가 선택한 두 마커와 가까운 경유지를 두 개 선택한 후, 서버에 경로를 요청한다. 이때 선택된 4개의 경유지는 주황색 마커로 표시한다. 또한, (그림 8)은 (그림 7)의 하단에서 경로3을 선택한 화면이다.

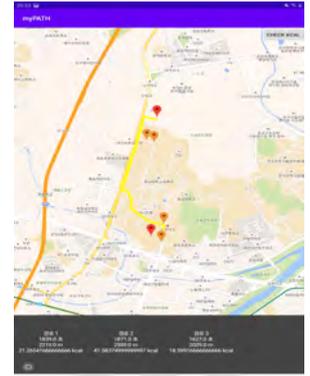
#### 5. 결론

본 논문에서는 사용자의 추가적인 요구사항 입력을 통한 다양한 도보 경로를 추천할 수 있는 앱의 개발을 제안하고 이를 실험을 통하여 검증하였다.

현재의 연구와 더불어 신체 제약 조건, 날씨 등 여러 외부 조건에 맞는 최적 경로 알고리즘을 도출하는 데 도움을 주어 경로 추천 서비스에서 다양한 기능을 포함한 맞춤 추천이 가능해질 것이다.



(그림 7) 경로 검색 결과



(그림 8) 경로 상세 정보 표시

#### 감사의 글

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단-현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2017H1D8A1032088)

#### 참고문헌

- [1] 백승헌, 한동엽, “최적 경로 탐색을 이용한 자전거 경로 선정에 관한 연구,” 한국측량학회지, 30권, 5호, pp. 425-433, 2012년 10월.
- [2] 박우길, 임성만, 오한준, 유광현, 권민영, 이희승, 최영준, “진보된 스마트폰용 위치 기반 경로 검색 서비스 개발,” 인터넷정보학회논문지, 12권, 4호, pp. 173-180, 2011년.
- [3] 추민지, 이혜진, 박영호, “시공간을 고려한 개인 맞춤형 경로 추천 알고리즘 제안,” 한국정보처리학회 춘계학술발표대회, 2020년 5월.
- [4] 김대호, 정인범, “고도를 고려한 정밀도 높은 운동거리 측정시스템,” 한국정보통신학회논문지, 16권, 3호, pp. 615-625, 2012년 03월.