

# REPORT

최종 보고서

팀이름	비코비코니
팀원	서유경, 김주하, 김하주
지도 교수님	원유재 교수님
학과	컴퓨터공학과
과목	종합설계1
과목 교수님	이영석 교수님
제출일	2020.06.12



## 1) 문제 정의

### 주제

블루투스 통신을 이용한 위치정보 파악 출석 체크 앱

### 목표

Beacon을 활용한 위치 측위의 정밀도를 높이고 사용자 위치 추적 어플리케이션을 개발하여 교실 내에서 사용 가능한 출석체크 시스템을 제공한다.

### 블루투스 통신 방법

Estimate Beacon

Broadcast Protocol

### 블루투스 통신 개발 방향

Beacon의 경우 오차범위가 크기 때문에, 단말기 간의 블루투스 통신의 상관관계를 통해 자세한 위치를 보정

## 2) 디자인스프린트

### 변경 전 주제

Beacon을 활용한 정밀 위치 추적

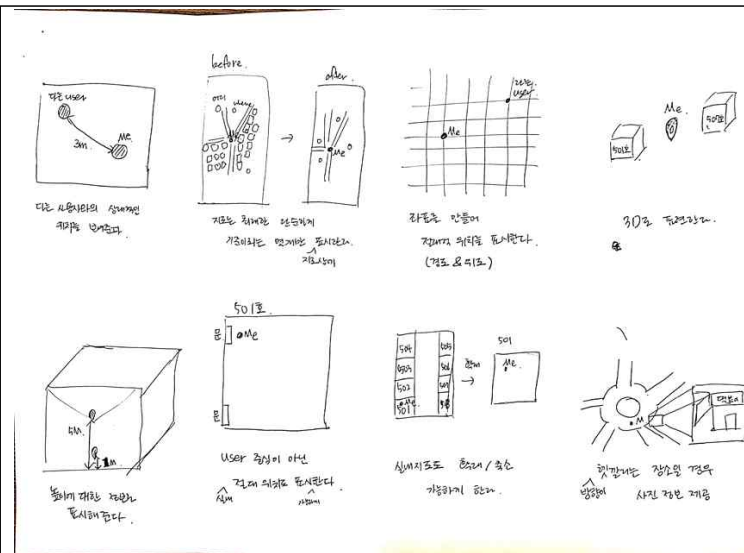
### 디자인스프린트

<p>MAP</p>		<p>왼쪽 : 사용자 오른쪽 : 실내 위치 찾기</p> <p>주로 온라인으로 실내 위치를 찾는 방법은 많이 없었기에 오프라인 방법이 많습니다.</p>
<p>HMW</p>		<p>&lt;선택된 HMW&gt; : 어떻게 하면 사용자의 정확한 위치를 알아보기 쉽게 나타낼 수 있을까?</p>

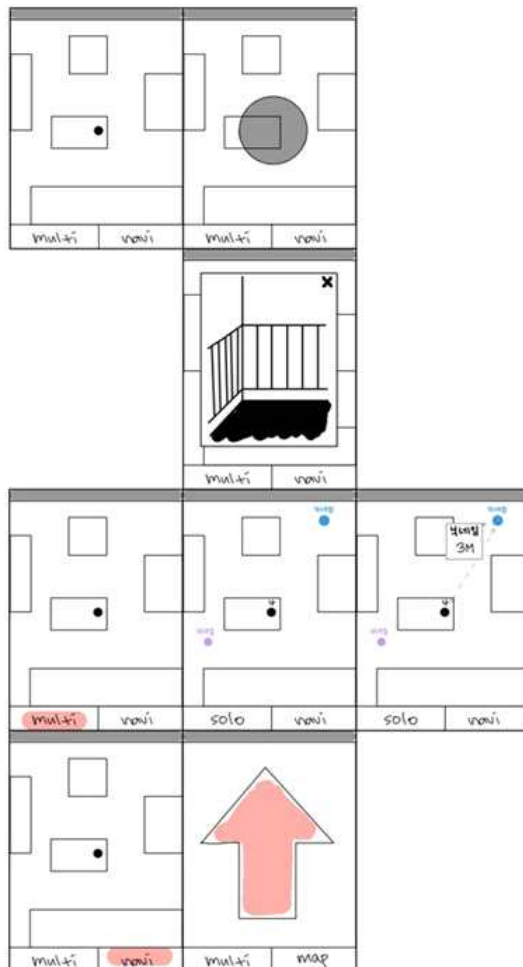
Crazy  
8's

Hand-drawn diagrams illustrating various indoor localization methods:

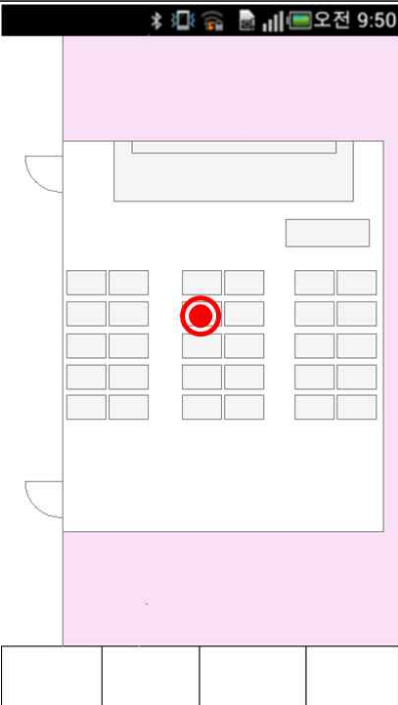
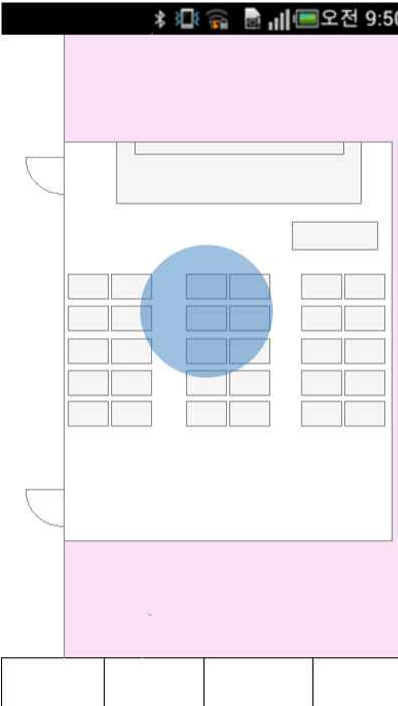
- Top Row (Grid-based):**
  - Grid with a central point.
  - Grid with concentric circles centered on a point.
  - Grid with a downward arrow.
  - Grid with a stick figure.
- Middle Row (Grid-based):**
  - Grid with a central point.
  - Grid with a point and concentric circles.
  - Grid with a point and concentric circles.
  - Grid with a point and concentric circles.
- Bottom Row (Detailed Diagrams):**
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a circular area, surrounded by 'Beacon' points labeled 'NORTH', 'WEST', 'EAST', 'SOUTH', 'USER1', 'USER2', 'USER3'. Text: '나로부터 8~10m 정도인 거리를 측정하여 다른 유저 표시함'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Beacon' points. Text: '계좌의 표지 사체와 위치를 표시함'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Beacon' points. Text: '동선 이상의 고정점들을 보이는 위치의 범위'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Beacon' points. Text: 'Beacon 1 : 10m, Beacon 2 : 4m, Beacon 3 : 10m, Beacon 4 : 10m'. Text: '→ Beacon이 있는 장소의 이동이나 목적지 함께 거리와 방향을 알려주는 방향을 시각적으로 알기'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Beacon' points. Text: 'Beacon 1, Beacon 2, Beacon 3'. Text: '사용자로부터 '주변의 Beacon'을 함께 가지는 방향의 범위'를 보여줌. (Beacon 번호, 방향, 범위, 거리 등) 표시'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Beacon' points. Text: 'Beacon 1, Beacon 2, Beacon 3'. Text: '사용자로부터 '주변의 Beacon'을 함께 가지는 방향의 범위'를 보여줌. (Beacon 번호, 방향, 범위, 거리 등) 표시'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Beacon' points. Text: 'Beacon 1, Beacon 2, Beacon 3'. Text: '사용자로부터 '주변의 Beacon'을 함께 가지는 방향의 범위'를 보여줌. (Beacon 번호, 방향, 범위, 거리 등) 표시'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Beacon' points. Text: 'Beacon 1, Beacon 2, Beacon 3'. Text: '사용자로부터 '주변의 Beacon'을 함께 가지는 방향의 범위'를 보여줌. (Beacon 번호, 방향, 범위, 거리 등) 표시'.
  - Diagram showing a user ('me') at the center of a grid, surrounded by 'Be

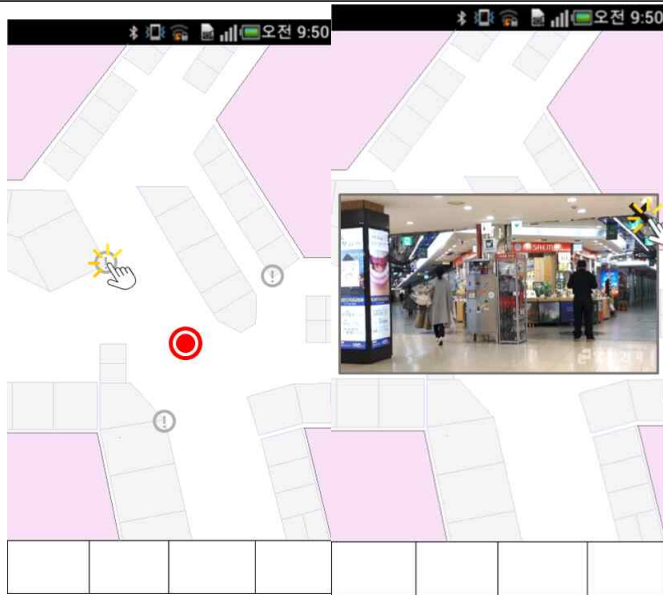


Story  
board

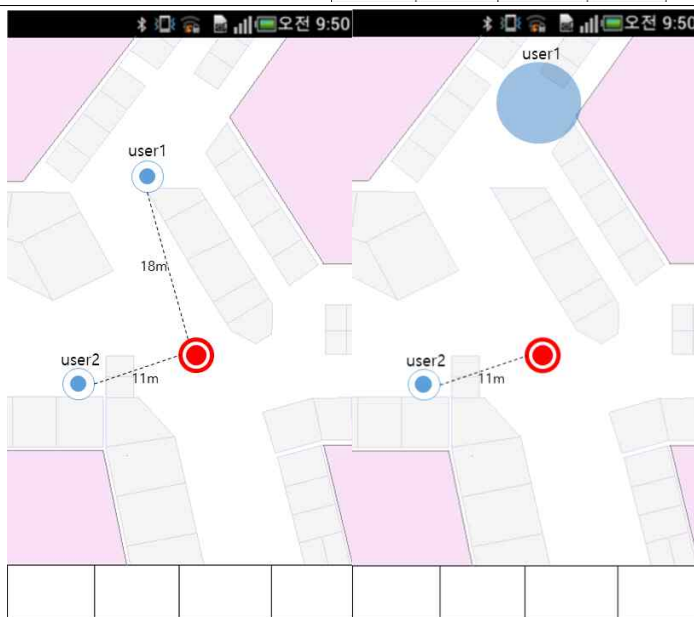


위의 선택된 Solution에 따른  
Stroyborad이다.

Proto		<p>1. 사용자의 위치를 지도상에서 간단한 아이콘으로 표시한다.</p>
type		<p>2. 사용자의 위치를 지도상에서 존재 확률이 높은 범위만큼 원으로 표시한다.</p>



3. (원)지도 상에 나타난 아이콘을 클릭하면,  
(오)클릭한 위치의 정보를 사진으로 확인한 후 닫을 수 있다.



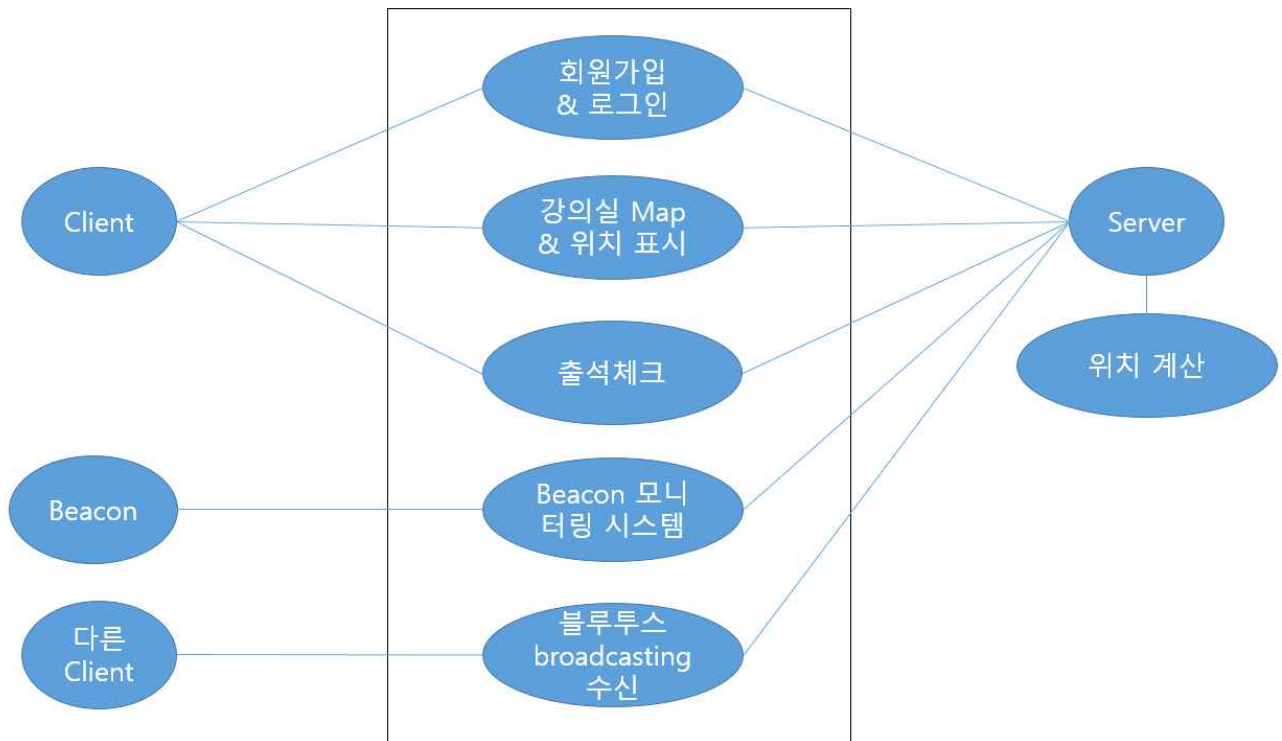
4. (원) 사용자의 위치(빨간 아이콘)와 다른 사용자의 위치 (파란 아이콘)를 나타낸 후 사용자로부터의 방향과 거리를 표시한다.

(오) 다른 사용자가 위치 측위 정확도가 매우 떨어지는 범위에 있다면 이렇게 표시한다.

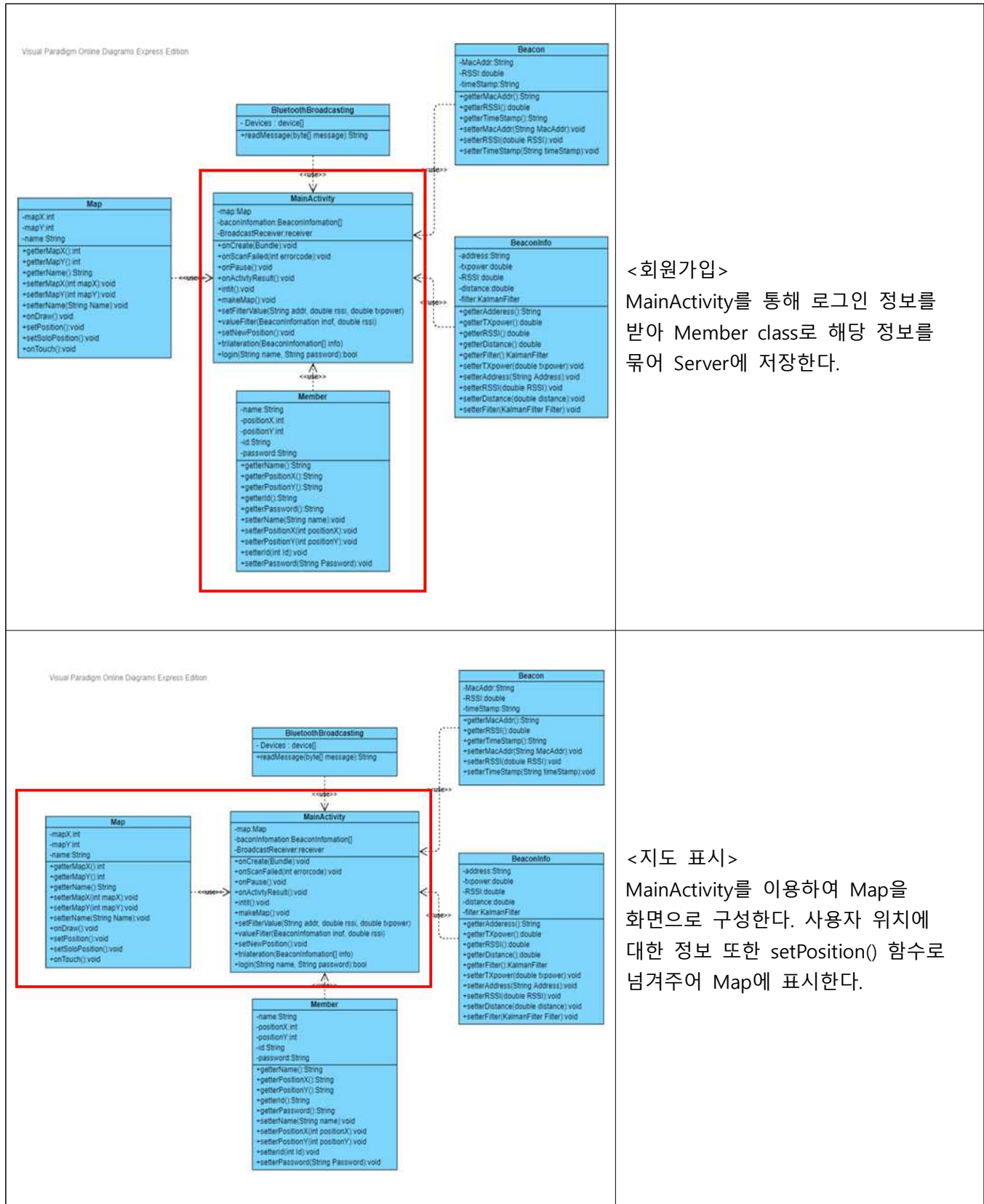
			<p>5. (원) 별 표시의 목적지로 가기위해서 핸드폰 화면을 보고 있는 사용자가 실제로 움직여야할 방향을 알려준다.</p> <p>(오) 이렇게 표시되어있으면 사용자는 지도를 참고하지 않아도 핸드폰을 정면에 둔 상태에서 직진만 하면 목적지에 도달할 수 있다.</p>
--	--	--	--

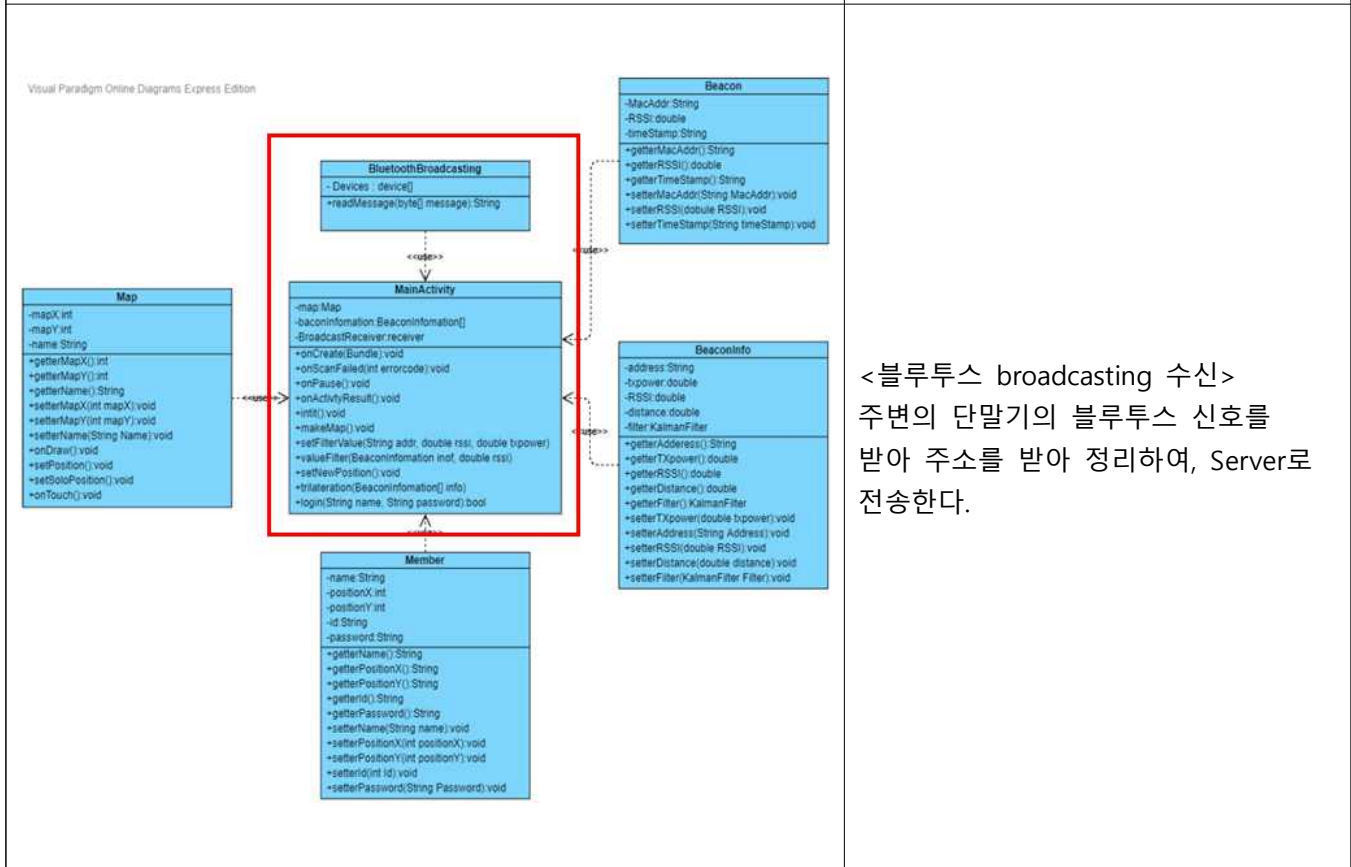
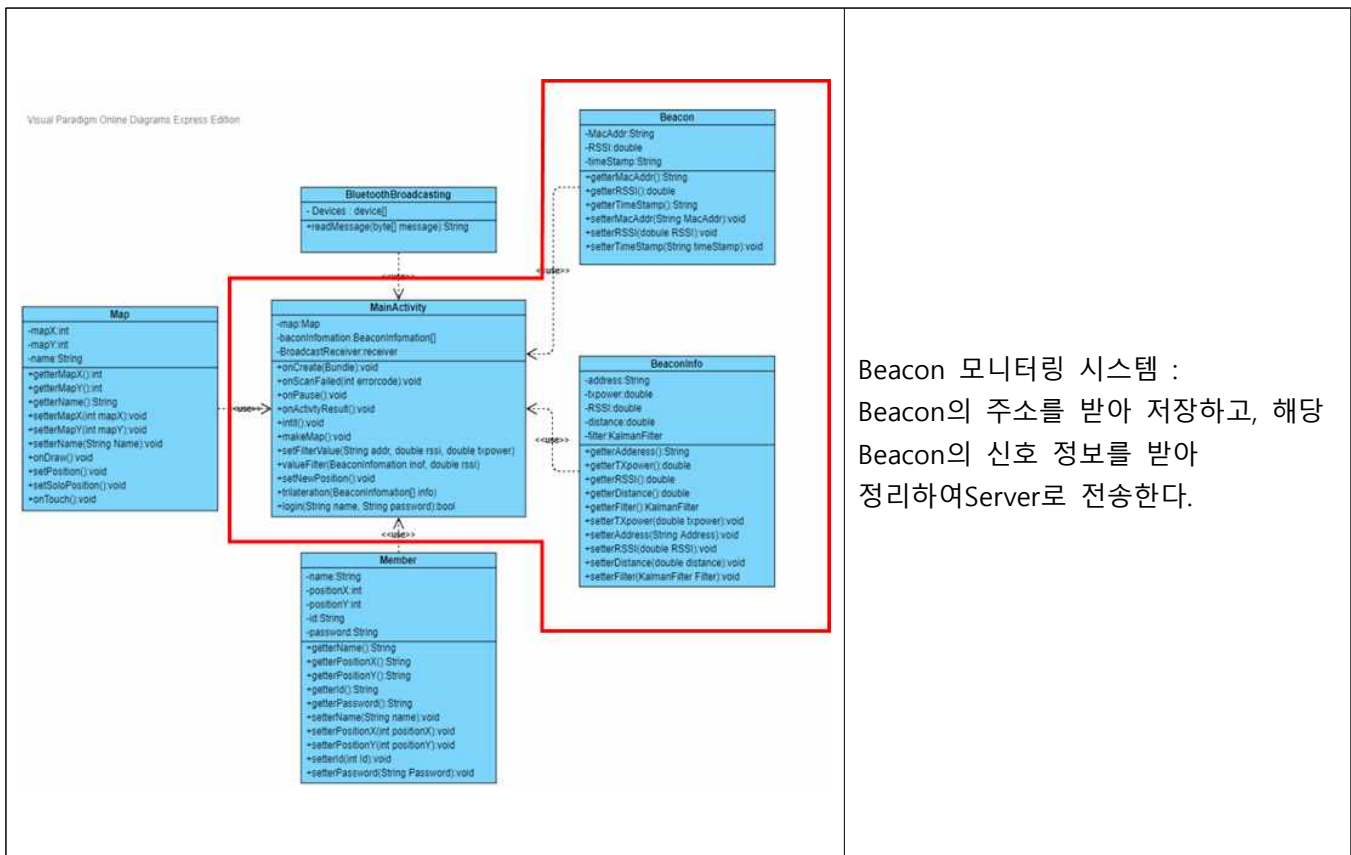


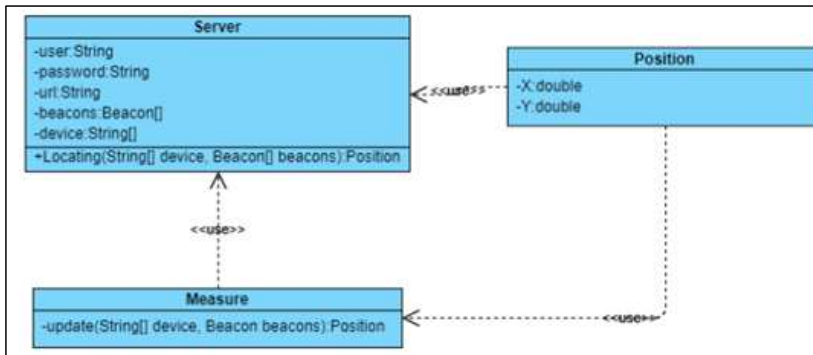
### 3) SE 문서 유스케이스



## 클래스 다이어그램



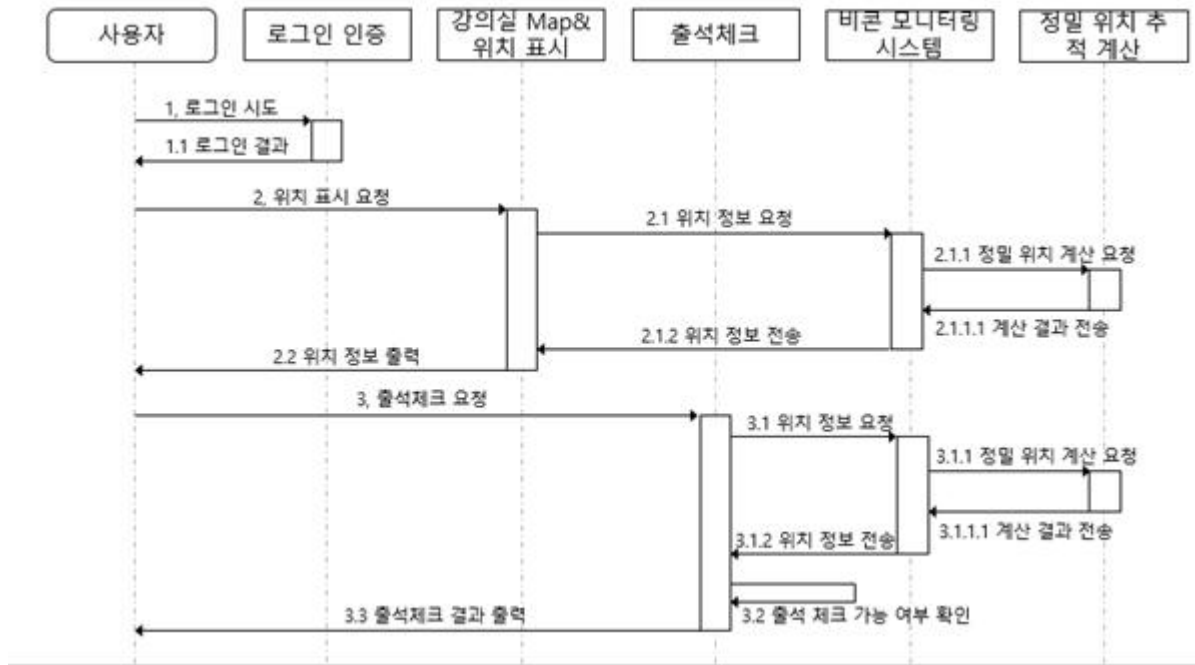




#### <위치>

Server로 전송된 Beacon 거리 정보와 주변 단말기의 정보를 통해 해당 단말기의 위치를 계산한다.

## 시퀀스 다이어그램



1. 사용자는 로그인 시도를 요청한다.
- 1.1 로그인 인증 Interface는 사용자에게 로그인 결과를 출력하고 사용자는 그 내용을 확인한다.
2. 사용자는 강의실 map&위치 표시 Interface에 위치 표시를 요청한다.
- 2.1 강의실 map&위치 표시 Interface는 비콘 모니터링 시스템 Interface에 위치 정보를 요청한다.
- 2.1.1 비콘 모니터링 시스템 Interface는 정밀 위치 추적 계산 Interface에 정밀 위치 계산을 요청한다.
- 2.1.1.1 정밀 위치 추적 계산 Interface는 비콘 모니터링 시스템 Interface에 계산 결과를 전송한다.
- 2.1.2 비콘 모니터링 시스템 Interface는 강의실 map&위치 표시 Interface에 위치 정보를 전송한다.
- 2.2 강의실 map&위치 표시 Interface는 사용자에게 위치 정보를 출력하고 사용자는 그 내용을 확인한다.
3. 사용자는 출석체크 Interface에 출석체크를 요청한다.
- 3.1 출석체크 Interface는 비콘 모니터링 시스템 Interface에 위치 정보를 요청한다.
- 3.1.1 비콘 모니터링 시스템 Interface는 정밀 위치 추적 계산 Interface에 정밀 위치 계산을 요청한다.
- 3.1.1.1 정밀 위치 추적 계산 Interface는 비콘 모니터링 시스템 Interface에 계산 결과를 전송한다.
- 3.1.2 비콘 모니터링 시스템 Interface는 강의실 출석체크 Interface에 위치 정보를 전송한다.
- 3.2 출석체크 Interface는 위치 정보를 토대로 출석 체크 가능 여부를 확인한다.
- 3.3 출석체크 Interface는 사용자에게 출석체크 결과를 출력하고 사용자는 그 내용은 확인한다.

### 3) 멘토링

#### 피드백 이전 목표 및 방향

다른 사용자로부터 받은 브로드캐스트 메시지를 활용하고 신호 세기를 정제하여 위치 측위 알고리즘의 정확도를 높인다. 위치 표시 방식과 지도 표현 방식을 구상하여 사용자가 이용하기 편한 어플리케이션 UI를 구현한다.

#### 팀 활동 방법

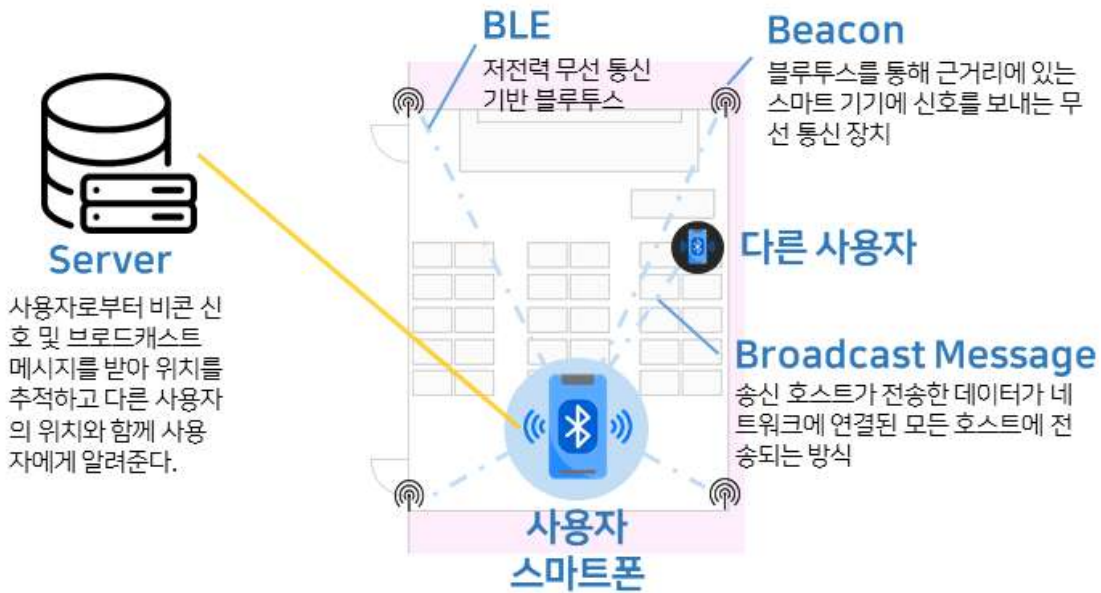
1. 멘토 : 원유재 교수님
2. 멘토와의 회의 수단 : Zoom
3. 팀원과의 회의 : google hangout, google 문서

#### 피드백 내용

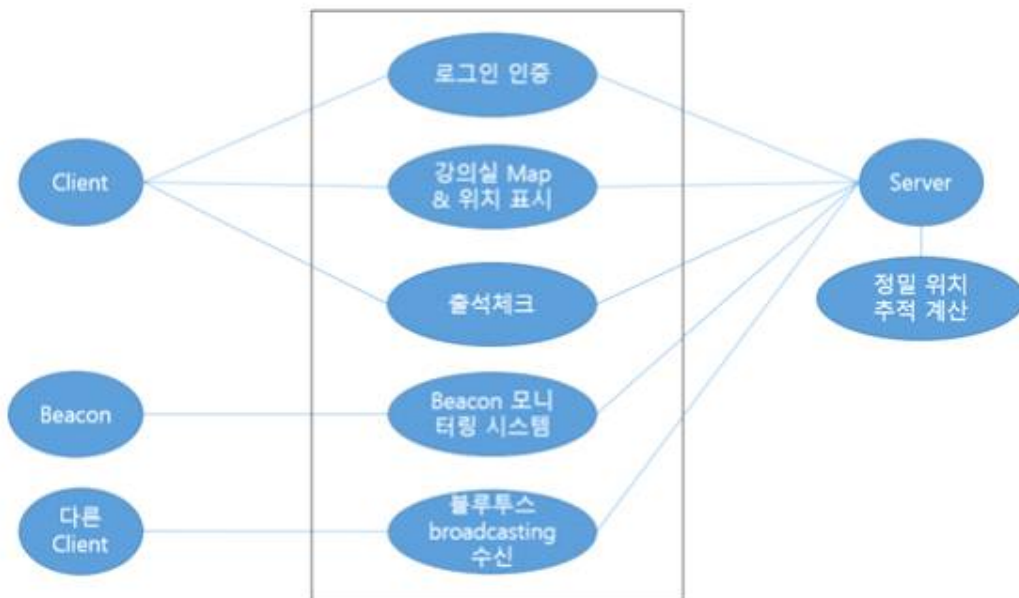
1. 졸업프로젝트에 있어서 출석체크 기능보다는 위치 정확도 기능이 중요도가 높으므로 위치정확도가 잘 표현되도록 앱을 구성해야 한다.
2. 사용자 위치 표시는 격자무늬를 차용하여 지도를 구현해야 한다. 또한, 각 칸의 내부에 학생들이 위치하도록 좌석 배치도를 구상하고 학생의 이름과 정보를 표시해야 한다.
3. 비콘의 신호는 오차범위가 크다. 따라서 비콘의 신호를 통해서 대략적인 위치를 파악하고 세부적인 위치는 기기간의 블루투스 신호 처리를 통해 자세한 위치를 보정하도록 한다.
4. 비콘 데이터를 수집하고 렌더링한 결과 값을 서버에서 분석하도록 한다.
5. 위치 측위 기능 개발과 서버와 프론트 엔드 개발 기능은 독립적으로 진행할 수 있다. 따라서 역할을 분담하여 개별적으로 프로젝트를 진행하도록 한다.

## 피드백을 통한 변경사항

### 1. 전체적인 과정

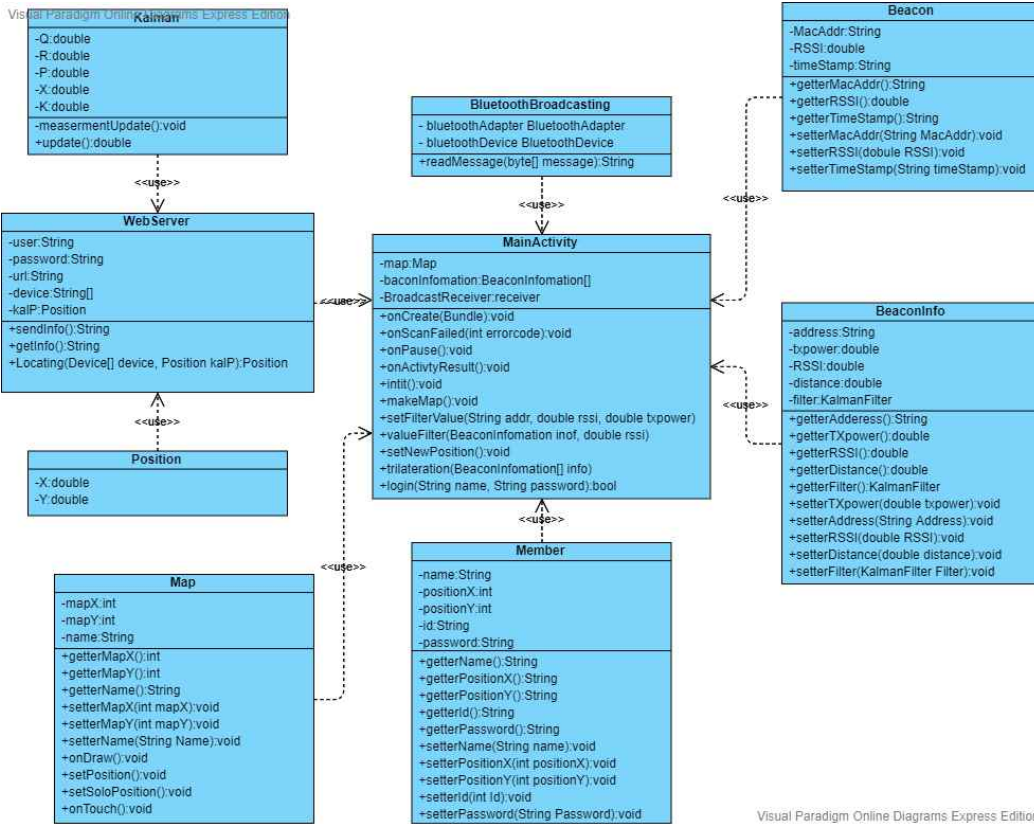


### 2. 유스케이스





### 3. 클래스다이어그램





#### 4) 설문

##### 설문 조사 방법

8명의 설문 대상에게 동영상과 보고서로 프로토타입에 대한 UI 구조와 사용법을 설명한 후 구글 폼으로 총 6개 질문에 대한 주관식 응답을 받았습니다.

##### 설문 및 응답 내용

설문	응답
1. 실내 위치 추적 어플과 관련된 아이디어가 있나요? 있다면 적어주세요.	<p>-정확한 위치추적이 가능하다면 어느자리에 앉았는지도 추적 가능했으면 좋겠다</p> <p>-없습니다</p> <p>-출석하기 안눌러도 자동 출석해주세요</p> <p>-01. 친구와 만남의 장소가 지하거대 시설물(예:지하철)인 경우, 나와 친구의 위치에 대한 상대적인 정보(방향/직선거리/ 등)를 실시간 표시 02. 화재가 난 건물에 [감긴상태/불이꺼져 앞이 보이지 않는 상태/ 등]일때, 실시간 비상구(탈출경로?) 표시 03. 화재난 건물 안에....구조업을 실행하면, 자동으로 소방소에 [누가/어디에/어떻게 움직이는 지] 실시간 정보를 소방소에 보내줘서 구출작업에 도움이 되게 하는것과..... 소방소에서 구출하러 가는 정보(소방소 위치/접근속도/ 등)를 서로(소방대원사이, 소방대원과 위험에 노출된 사람들 사이) 공유할 수 있다. 00. 재난 상황에서는 정보없이 인명구조를 하는 것보다, 정밀하지 않은 위치 정보도 충분한 효용 가치가 생김.</p> <p>-없음</p> <p>-실내에서 위치추적을 할 수 있으면 백화점 같은 건물 내에서 미아를 찾을 때 정보를 얻거나, 복잡한 행사장 내에서 어플을 통해 자신의 위치를 알고 지도를 보여주면 길을 쉽게 찾을 수 있도록 한다.</p> <p>-실내 길찾는 어플은 진행하지 않는건가요? 건물 내 길을 찾아주는 어플이 있으면 좋을것같습니다 택배 직원이 방문한 경우 바로 택배 목적지를 알려주는 어플도 유용할듯합니다</p> <p>-위치를 추적할때 소리가 나면 좋겠다</p>
2. 출석체크 어플과 관련된 아이디어가 있나요?	<p>-1 번과 마찬가지로 앉은 자리를 추적해 출퇴를 막을수 있지 않을까...ㅎㅎ</p> <p>-없습니다</p>

	<p>-이거 굳이 어플 말고 웹사이트로 설치 없이 가능하면 좋겠습니다</p> <p>-01. 비콘과 휴대폰(비콘신호 수신기) 사이에 장애물이 없도록....천장 높은 곳에 설치해야 유리함 02.장애물이 없더라도 휴대폰을 가지고 있는 사람이 사이에 있어도 감도가 떨어지므로, 이에 대한 사용 메뉴얼(지식?/상식?)을 사용자에게 전달해야 함.</p> <p>-위치추적어플을 통해 강의실에 있는지확인</p> <p>-어플로 출석만 하고 도망가는 사람들이 있는데 한 번 출석으로 끝나는 것이 아니라 일정 시간마다 계속 출석을 업데이트 할 수 있도록 하여 출석에 대한 공정성을 높인다.</p> <p>-위의 프로토타입은 교수님이 체크하시는건가요? 교수님과 학생 버전을 따로 해서 교수님은 전체 인원중 어디에 앉은 학생이 왔는지, 몇명이 왔는지 확인가능하면 좋을 것 같고, 학생버전은 단순히 해당 과목에 출석 인정이 되었는지만 확인하면 될 것 같습니다</p> <p>-자동으로 출석체크를 해주면 좋겠다. 수동은 너무 불편해요~ㅠㅠ</p>
3. 출석체크 관련 어플을 사용해보신 적이 있나요?	<p>예 75%, 아니오 25%</p>
3-1. 어떤 어플을 사용해보셨습니까? 사용해보신 출석체크 어플의 불편한 점이 무엇이셨나요?	<p>-piazza 가끔 출석체크가 정상적으로 이루어지지않았다</p> <p>-충남대 출석체크어플을 사용할때 출석체크시 와이파이를 꺼둬야하는 불편함이 있었습니다</p> <p>-충남대 출석체크, 가끔 출석 안됨</p> <p>-충남대학교 전자출결. 자주 사용하지는 않아서 딱히 불편함은 모르겠다</p> <p>-충남대학교 출석 체크 어플 불편한점 없음</p> <p>-출석체크 어플은 현재 회사에 출석체크 기능이 있어요</p>
4. 만약 사용자의 위치를 정확히 알려주는 출석체크 어플이 있다면 사용하시겠습니까? 이유는 무엇입니까?	<p>-그런 어플이 있다면 여러 분야에서 활용 가능할것같다</p> <p>-네 대리출석 여부를 확인할 때 유용할것 같습니다</p> <p>-아니요 위치 정보가 털리는 기분입니다</p> <p>-예....사용할 것 같습니다. 실내에서 자신의 위치를 확인하며, 원하는 곳을 찾으러 다닐때 좋을 것 같습니다.</p> <p>-더 신뢰성이 높아지면 사용.개인정보 위험</p> <p>-출석을 하는 방법에 대한 것은 교수님의 의견이므로 교수님이 사용하신다면 사용할텐데 사실 출석을 하는 데 굳이 정확한 위치를 알 필요가 있을까 싶다.</p>

	<p>-교수님이라면 사용할 것 같지만 개개인의 학생이라면 별다른 사용이 필요해보이지않습니다</p> <p>-넵 출석을 체크하는게 은근 번거롭기 때문이에요~</p>
5. 이 어플을 실제로 사용할 때, 어떤 부분이 불편할 것 같나요? 이유는 무엇입니까?	<p>-나의 일거수일투족을 추적당하는 느낌이다..</p> <p>-없습니다</p> <p>-출석 따로 눌러주는거? 자동 출석되면 좋겠다</p> <p>-가입/실행하는 과정이 불편할 것 같습니다. 휴대폰에 앱이 너무 많아요. -앱마다 서비스 요금을 받으려고 회원 등록하라고 합니다. 휴대폰 [교체/리셋]할때 마다.....홍역을 치루네요.</p> <p>-수시로 날 감시하는 느낌</p> <p>-잘 모르겠다. 딱히 불편한 점은 없을 것 같다.</p> <p>-딱히 없음</p> <p>-위치가 정확하지 않으면 오히려 더 불편할것같아요 이유는 수정이 필요해지니깐..</p>
6. 해당 프로토 타입에서 추가했으면 좋을 만한 기능이 있나요? 있다면 어떤 기능인가요?	<p>-어느 위치에 앉았는지도 추적가능했으면 좋겠다</p> <p>-출석체크 10 분전 알림기능</p> <p>-위치 나타내는 지도 ui</p> <p>-내 활동 [량/패턴/ 등]에 대한 분석, 예: 다이어트</p> <p>-없음</p> <p>-사용자의 학생 정보를 입력하여 저장하는 기능, 교수님의 경우 따로 어떤 학생이 출석을 했는지 확인하는 기능 등?</p> <p>-해당 위치에 어떤 학생이 있을지 확인하는 기능</p> <p>-없습니다</p>

## 설문 조사 결과 분석

실내 위치 추적에 대한 아이디어	<p>- 지하철, 백화점 등 복잡한 건물 내에서의 상대방 위치 안내 및 길찾기 기능</p> <p>- 미아 찾기</p> <p>- 화재 등 재난 시 실내 정보 탐색에 활용</p> <p>택배 직원에게 건물 내에서 택배 목적지 알려주기 기능</p>
-------------------	--

기존 출석체크 어플 사용 시 불편했던 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출석 체크가 잘 안 되는 경우가 있다.</li> <li>- 와이파이를 꺼야만 출석 체크가 되어 불편하다.</li> </ul>
출석체크 어플 프로토 타입에 대한 긍정적인 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대리 출석을 방지할 수 있다.</li> <li>- 기존 출석 체크 방식의 번거로움을 줄일 수 있다.</li> </ul>
출석체크 어플 프로토 타입에 대한 부정적인 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 출석 체크를 위해 정확한 위치 추적의 필요성을 모르겠다.</li> <li>- 수동으로 버튼을 클릭하여 출석 체크 하는 것은 불편하다.</li> <li>- 개인 정보 누출의 위험을 느낀다.</li> </ul> <p>따로 가입해서 사용하는 것은 불편하다.</p>
출석체크 어플 프로토타입에 대한 아이디어 및 추가 요구사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동으로 출석 체크가 되었으면 좋겠다.</li> <li>- 교수 버전과 학생 버전으로 나누어 교수님도 학생들의 출결여부를 확인할 수 있었으면 좋겠다.</li> <li>- 수업 시간 10분 전 알람 기능이 있었으면 좋겠다.</li> <li>- 클릭 한 번으로 출석체크를 완료하는 것이 아닌 일정시간마다 출석 상태를 업데이트 하여 출퇴를 방지할 수 있었으면 좋겠다.</li> </ul>

## 향후 발전 사항 및 개선 방법

1. 수업 시간이 되면 사용자의 위치 정보를 확인하여 강의실에 있을 때 자동으로 출석체크가 되도록 한다.
2. 로그인 시 교수님 로그인과 학생 로그인으로 분류하여 교수님 로그인 시 학생들의 출결여부를 확인할 수 있도록 한다.
3. 수업 시작 시간에 출석 여부를 확인하고 끝내는 것이 아니라 주기적으로 ( 혹은 교수님이 설정한 시간대에 ) 위치 정보를 확인하여 출석을 업데이트할 수 있도록 한다.
4. 학교의 포털 로그인 정보와 연동하여 별도의 회원가입을 하지 않아도 어플을 이용할 수 있도록 한다.

## 5) 프로토타입 데모

### 프로토타입 데모 Youtube

[https://youtu.be/pazie9\\_eXeg](https://youtu.be/pazie9_eXeg)

### 최종 발표 Youtube

[https://youtu.be/o51jEEuT\\_gA](https://youtu.be/o51jEEuT_gA)

### Github

<https://github.com/YukyungSeo/BeaconProject.git>