



국민대학교  
전자정보통신대학  
컴퓨터공학부

# 캡스톤 디자인 I 종합설계 프로젝트


프로젝트 명	<i>NavigatAR</i>
팀 명	<i>TerminatAR</i>
문서 제목	결과보고서

Version	1.3
Date	2020-JUN-05

팀원	임다운 (조장)
	구윤모
	김명진
	김종현
	정현구
	오몽

## CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING


이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 “NavigatAR”를 수행하는 팀 “TerminatAR”의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 “TerminatAR”의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	NavigatAR	
	팀 명	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

## 문서 정보 / 수정 내역


Filename	결과보고서- NavigatAR.doc
원안작성자	구윤모, 김명진, 김종현, 임다운, 정현구, 오봉
수정작업자	구윤모, 김명진, 김종현, 임다운, 정현구, 오봉

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2020-06-05	김명진	1.0	최초 작성	
2020-06-05	김종현	1.1	내용 수정	수정된 연구내용 추가
2020-06-05	구윤모	1.2	내용 수정	부록 추가
2020-06-08	구윤모	1.3	내용 수정	매뉴얼 추가

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

## 목 차

1	개요	4
1.1	프로젝트 개요	4
1.2	추진 배경 및 필요성	4
2	개발 내용 및 결과물	5
2.1	목표	5
2.2	연구/개발 내용 및 결과물	6
2.2.1	연구/개발 내용	6
2.2.2	시스템 기능 및 구조 설계도	6
2.2.3	활용/개발된 기술	6
2.2.4	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	6
2.2.5	결과물 목록	6
2.3	기대효과 및 활용방안	6
3	자기평가	7
4	참고 문헌	7
5	부록	7
5.1	사용자 매뉴얼	7
5.2	운영자 매뉴얼	7
5.3	배포 가이드	7
5.4	NavigatAR 매뉴얼	7
5.5	NavigatAR에 대한 기술 문서	7

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

## 1. 개요

### 1.1. 프로젝트 개요

스마트폰 앱 내에서 길찾기 서비스를 사용하다보면 지도에 표시된 경로를 따라가기 때문에 정확한 도착지를 찾지 못하는 경우가 많다. 또한, 스마트폰을 쳐다보며 보행을 하는 경우 사고의 위험이 있다. 프로젝트 'NavigatAR'는 이러한 문제를 해결하려 한다.

'NavigatAR'는 스마트 글래스를 이용한 길찾기 시스템이다. 대다수 사용자들이 용이하게 사용할 수 있도록 개발하여 스마트폰 앱 내에서 가고싶은 장소를 검색 또는 클릭하여 지정하면, 스마트 글래스로 내비게이션을 볼 수 있다. 추가로 음식점, 카페등 주변 정보를 제공하여 더욱 편리한 서비스를 제공한다.


### 1.2. 추진 배경 및 필요성

#### 1.2.1. 기술의 시장 현황


- (1) 스마트 글래스 : 대표적으로 구글 글래스, Vuzix, Epson, Lenovo, Microsoft 등 여러 제품이 있고, LG와 애플에서도 새로운 제품을 내놓고 있는 상황이다.



- 왼쪽위 : Epson bt -300
- 오른쪽위 : Google Glasses 2
- 아래 : Vuzix Blade

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

- (2) AR과 VR 중 AR의 성장성이 VR보다 훨씬 크다는 전망이 나왔다. 최근 한국과학기술기획평가원(KISTEP)이 발표한 보고서에서다. KISTEP에 따르면 2022년 전 세계 AR·VR 시장은 1050억 달러(한화 118조 9650억원) 규모로 성장하게 된다. 성장분 중 약 86%에 해당하는 900억 달러(101조 9700억원)를 AR이 차지했다. 평가를 진행한 KISTEP의 임상우 연구원은 "AR은 가상의 물체·정보 등 컴퓨터가 모델링한 것들을 눈앞에 띄워주는 기술"이라며 "사용자의 시야 전체를 영상으로 채우는 VR보다 실생활에 활용할 여지가 많다"고 밝혔다. 실용성이 VR과 AR의 성장비전 차이를 가져왔다는 해석이다.
- 실제로 산업에서 AR을 이용했을 때 시장 규모는 전자상거래·하드웨어·광고 순으로 나타났으며, VR 분야는 게임·하드웨어·위치기반 가상 여행과 같은 엔터테인먼트 순으로 예측됐다. 특히 AR을 전자상거래에 적용하면 매장에 있는 가구를 직접 놓아보지 않고도 가상으로 설치상태를 볼 수 있고, 인터넷에서 옷을 살 때도 실제로 착용한 자신의 모습을 가상으로 보는 것이 가능해지는 등 활용성이 높다는 평가다.

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05


## 1.2.2. 개발된 시스템 현황

- (1) 현대차그룹이 독자 차량용 운영체제(OS)인 'ccOS(Connected Car Operating System)'를 기반으로 새로운 인포테인먼트 시스템을 개발했다고 밝혔다. 새로운 시스템에는 증강현실 내비게이션은 물론 차량 내 결제 시스템과 필기인식 기능 등이 담겼다.
- AR 내비게이션의 경우 길 안내 시 실제 주행 영상 위에 가상의 주행라인을 입혀 운전자의 도로 인지를 돕는 기술이다. AR 내비게이션은 차량에 부착된 카메라로 촬영된 영상을 실시간으로 모니터에 띄우고 그 위에 차량 움직임 감지 센서와 지도 데이터 등을 바탕으로 주행경로를 그래픽으로 표시해준다.
- 지도 위에 길안내를 제공했던 기존 내비게이션 대비 훨씬 직관적으로 운행정보를 전달, 운전자가 골목길이나 교차로, 고속도로 출구 등을 잘못 진입하는 실수를 크게 줄여줄 것으로 기대된다.



- (2) 현재 AR Navigation은 스마트 글래스에서 지원을 해주는 어플이나 서비스는 정식적으로 런칭된것이 아직은 없다. 그러나 휴대폰 화면에서의 AR Navigation은 꽤 많은 어플들이 나와있다. 윗췌라는 어플은 GPS를 기반으로 사용자가 원하는 위치나 항목들을 화면에 실시간으로 대략적인 위치를 표시를 해준다. 또한 현재 대부분의 네비게이션 회사들에서도 좀 더 직관적인 길안내를 위하여 네비게이션에서 AR을 통해 길을 안내해주는 시스템을 개발하여 적용시키고 있다.



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05


### 1.2.3. 개발할 시스템의 필요성

1. 기존의 스마트폰을 이용한 길찾기는 단순히 지도상에 경로를 표시하기 때문에 처음 가본곳에서 쉽게 길을 찾지 못하고 목적지에 도착해서도 헤매는 경우가 발생한다. NavigatAR를 사용하면 AR glass를 통해 실제 우리가 눈으로 볼수 있는 그대로의 장면에서 경로를 나타내기 때문에 이질감 없고 더 직관적인 길찾기를 제공하여 보다 정확하게 목적지를 찾아갈 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
2. NavigatAR는 AR glass를 통한 길찾기를 제공하기 때문에 사용자가 목적지를 설정하는 경우를 제외하면 길찾기를 끝마칠 때까지 스마트폰을 확인을 하지 않아도 된다. 때문에 주변을 살피지 못해 발생할 수 있는 사고의 위험성도 줄어들어 더 안전하게 이용할 수 있는 효과를 동시에 얻을 수 있다.
3. 또한 최근에 인기있는 이동수단인 전동킥보드를 이용을 하면서도 사용을 할 수 있다. 킥보드는 도보로 이동하는 것보다 훨씬 사고의 위험성이 높는데 이동중에 스마트폰을 확인해야 하는 번거로움을 줄여주어 더 편하게 킥보드를 이용을 하고 사고의 위험성도 같이 줄여줄수 있다.
4. NavigatAR에서는 길찾기 기능에 더하여 현재 위치 주변의 식당, 카페, 편의시설 등의 주변 정보를 제공하는 기능을 통해 관광객들이 보다 편리하게 주변 시설을 이용할 수 있도록 도와준다. 길찾기를 이용하면서 주변 정보를 얻을 수 있기 때문에 사용자들의 번거로움을 덜고 더 범용성 있게 활용할 수 있도록 한다.

## 2.개발 내용 및 결과물

### 2.1. 목표

1. AR glass를 통해 길 안내를 해줌으로써, 사용자가 스마트폰을 보면서 이동을 하다 생기는 사고를 방지 할 수 있다.
2. AR glass에서 실제 보고있는 길에 화살표로 길을 안내를 해주므로 좀 더 직관적이고 그 길이 처음인 사람이나 관광객들이 쉽게 도착지를 찾아갈 수 있다.
3. 자전거나 전동 킥보드를 타고 있는 상황에서도 중간중간 스마트폰을 보면서 길 확인을 해야하는 번거로움을 줄여 줄 수 있다.
4. 어플에서 주변 관광지(관광명소, 맛집, 숙박업소)등을 추천을 해준다.

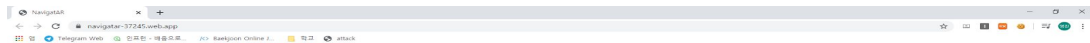
 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	결과보고서		
	프로젝트 명	NavigatAR	
	팀 명	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

## 2.2. 연구/개발 내용 및 결과물

### 2.2.1. 연구/개발 내용

#### 1) 회원가입 및 로그인

- 사용자의 회원가입은 관리자 홈페이지(<https://navigatar-37245.web.app>)에서 진행한다. 홈페이지 접속 시, 관리자 로그인 화면이 나온다. 관리자 계정은 Firebase 에서 사용자를 관리하는 계정과 다른 계정의 Authentication 에 저장되어있다., 홈페이지에 입력한 로그인 정보가 관리자 계정과 일치하면 로그인 되어 사용자 회원 가입 화면으로 넘어간다.



- 사용자 가입 화면에서는 사용자의 email, password, tel, 마지막으로 AR 글래스와 사용자 DB 를 연동하기 위한 AR 글래스의 기기 번호를 기입한다.

NavigatAR

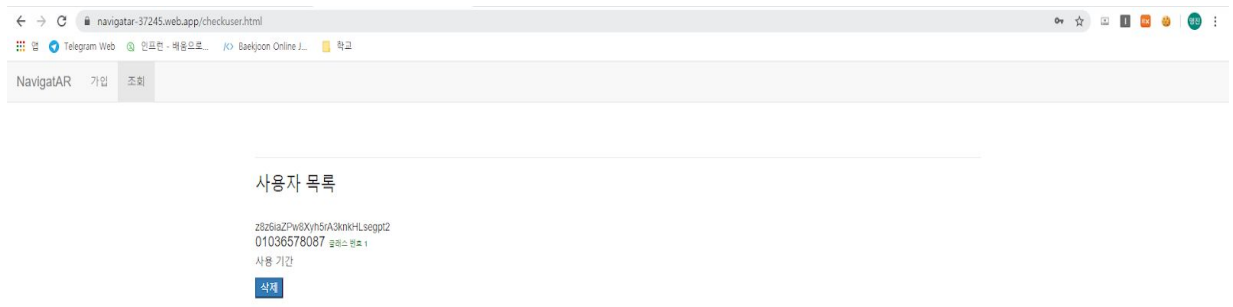
가입

조회


이메일 주소 :
비밀번호 :
연락처 :
글래스 번호 :

가입

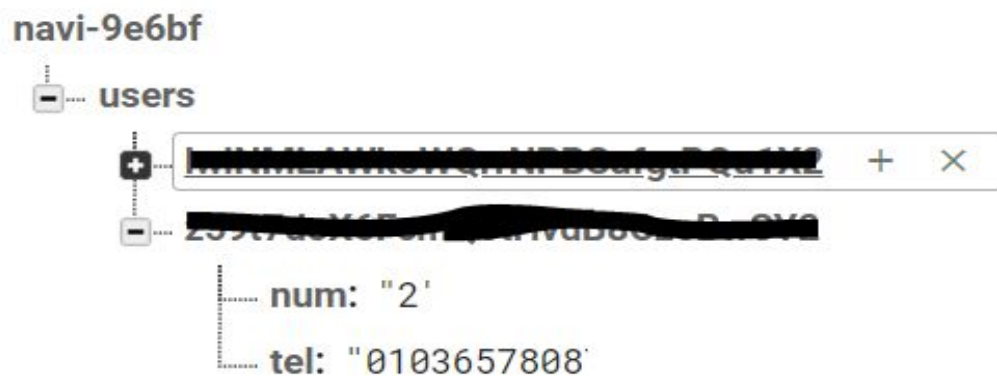
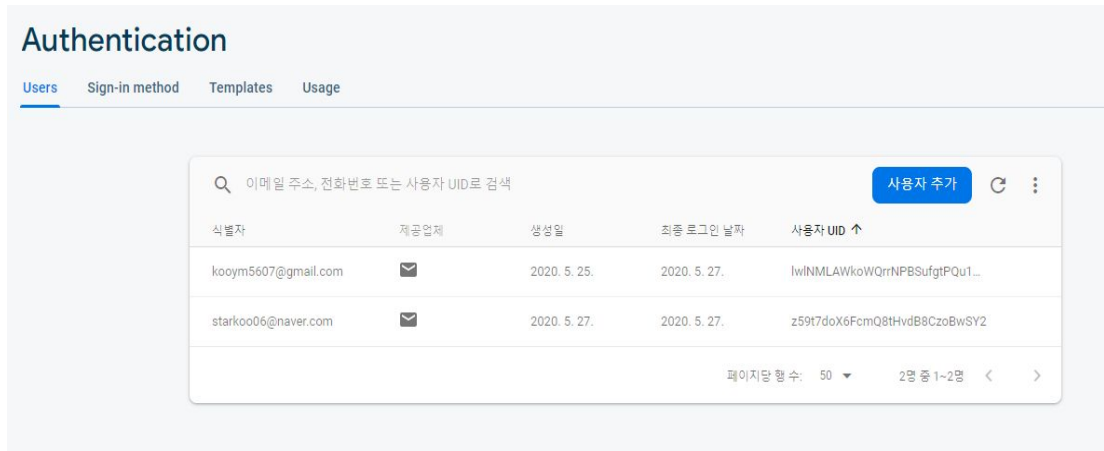
- 또한 관리자 페이지에서는 조회를 통해 현재 이용중인 사용자와 몇번 글래스를 가지고 있는지 확인을 하고 사용자 관리를 할 수 있다.



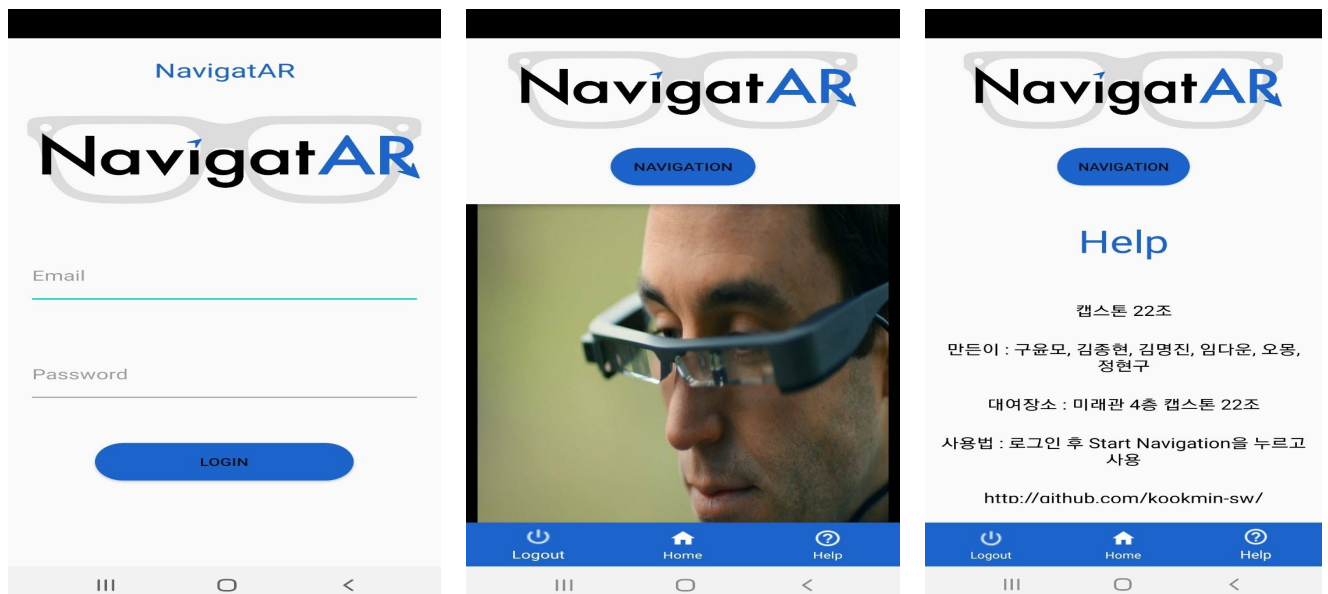



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	결과보고서		
	프로젝트 명	NavigatAR	
	팀 명	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

- email, password 는 firebase 의 authentication 에 저장되고, DB에는 회원가입이 된 사용자의 고유 키와 그 하위로 AR 글래스 기기 번호(num)가 저장된다.



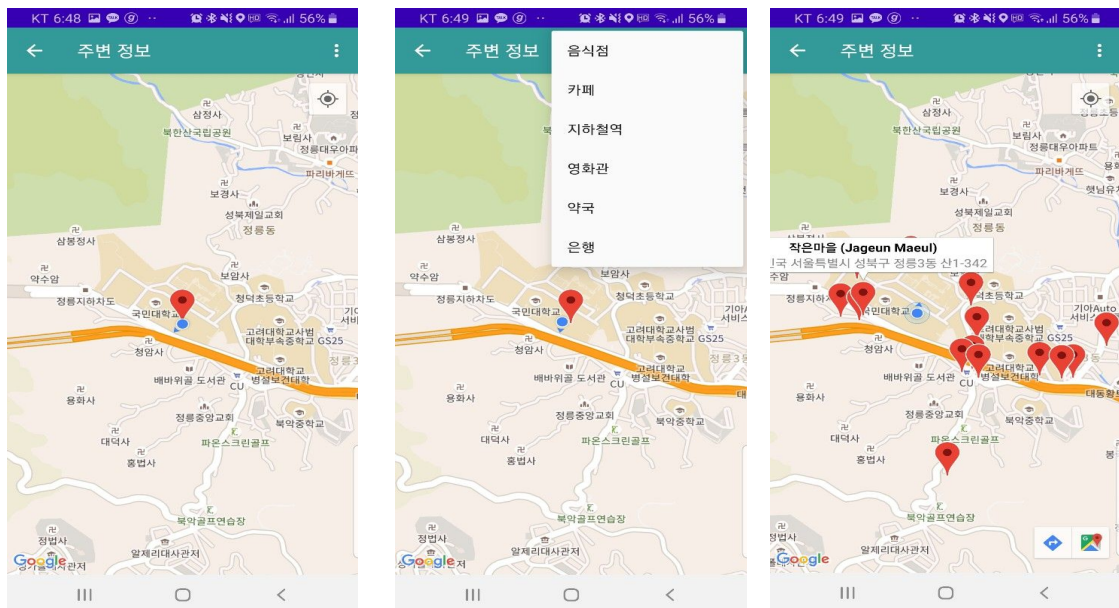
- 어플에서 회원가입을 한 email과 password를 입력하여 로그인한다.




 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	결과보고서		
	프로젝트 명	NavigatAR	
	팀 명	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

## 2) 주변 정보

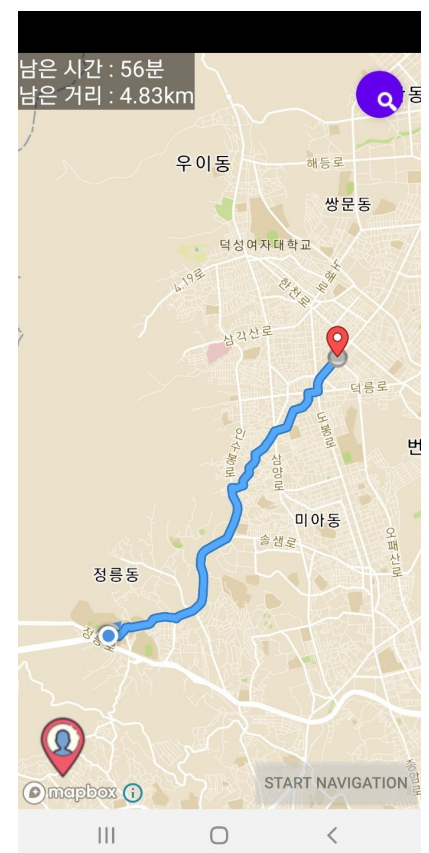
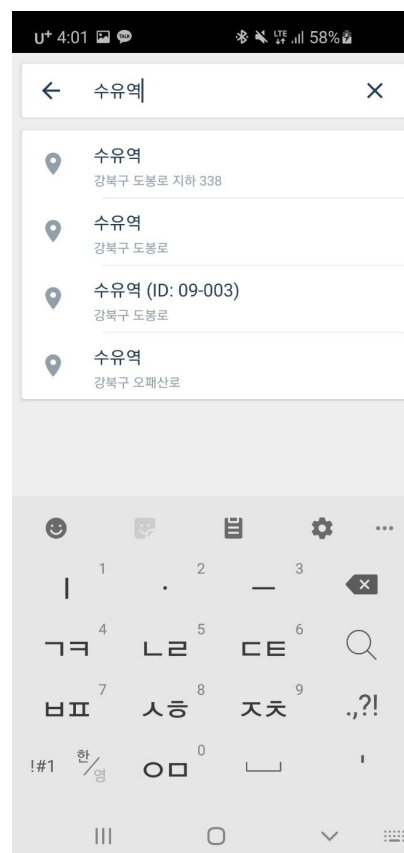
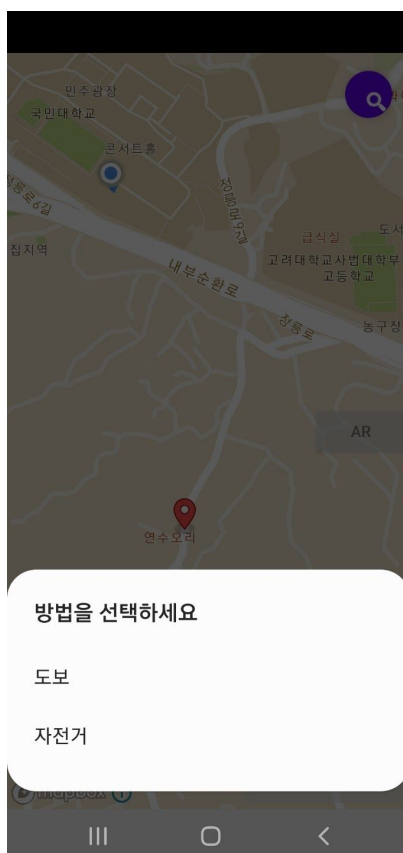
- Mapbox api를 통해 현재 위치의 위도, 경도를 받아온다.
- 받아온 위도 경도 값을 이용해 현재 위치를 지정하고 이를 중심으로 탐색하여 주변 정보를 받아오는데 Google Map API를 사용한다. 추가적으로 Google Place API를 사용하여 주변 정보를 탐색하도록 한다.
- 주변 정보를 나타내는 액티비티는 기본적으로 길찾기 액티비티 환경에서 접근하도록 설정하였고 GPS가 비활성화 되어 있을 경우 활성화 시킨다.
- 주변 정보 탐색은 현재 위치 또는 원하는 위치를 중심으로 반경 1km를 탐색한다.
- 선택한 카테고리의 주변 정보의 위치를 마커로 표시하고, 마커를 클릭하면 가게의 상호와 주소가 텍스트 형식으로 나타난다. 음식점, 카페, 약국, 영화관 등 여러 종류의 주변 정보를 따로 선택하여 확인하도록 버튼을 나눈다.




 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	결과보고서		
	프로젝트 명	NavigatAR	
	팀 명	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

### 3) 길찾기

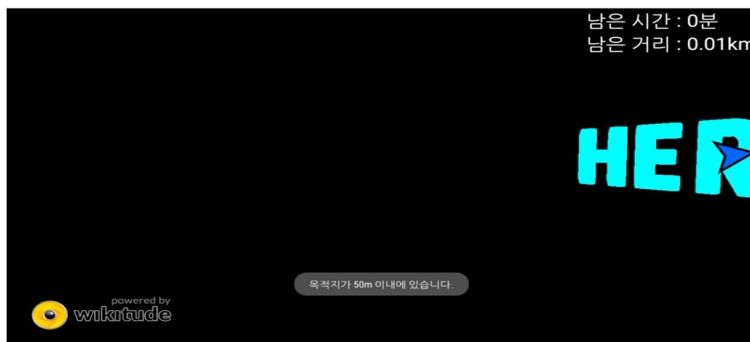
- 안드로이드 기기의 현위치를 1초마다 업데이트한다. Location 객체로 DB에 저장하여 하위에는 정확도, 고도, 위도와 경도, 걸어가는 속도 등이 있다.
- 지도 상 원하는 위치를 클릭하거나 검색창에서 원하는 주소 및 상호명 등을 검색하면 그 위치의 위도와 경도를 받아온다.
- 위도와 경도를 받아올 시 현재 위치와 목적지를 잇는 최단 경로를 지도 상에 선으로 표시한다. 이 때 선 표시는 경로 위 연속적인 위도, 경도를 List에 담아 점을 찍는 형식으로 이어나갔다. 또한, 도보와 자전거로 가는 방법으로 나누어 목적지까지 가는 데 예상소요시간(분 단위)과 거리(km 단위)를 표시해준다.
- 지도 상에서는 정확한 네비게이션을 보여줄 수 없어 네비게이션을 따로 구현하였다. 위 내용을 가지고 'Start Navigation' 버튼을 누르면 네비게이션에 정보를 넘겨주어 새로운 액티비티에서 정확한 방향과 거리, 시간을 표현한다



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

#### 4) AR glass

- 처음 실행시 Glass를 구별하기 위해 등록할 Glass 고유번호를 입력한다
- 고유번호를 입력한 후 DB의 각 유저별 child에서 입력된 번호와 같은 노드를 찾아 부모노드(glass를 이용하는 사용자)를 그 Glass의 key로 저장한다.  
(ex. 1번 글래스로 가입한 사용자의 DB는 UserKey-[Glass Number=1, 목적지, 예상 시간, 예상 거리] 로 이루어져있다. 이 때 Glass Number가 1인 사용자를 찾아 부모 노드인 UserKey를 읽어내고 해당 Glass의 Key값으로 저장한다.
- DB에 저장된 예상소요시간과 거리를 실시간으로 업데이트받아 화면에 출력한다.
- Glass의 메인화면은 WebView 형식으로 Wikitude에서 제공하는 WearableArchitectView를 사용하였다. 이를 위해 Javascript로 화면을 출력하였다.
- 유저의 DB에서 목적지의 위도,경도를 받아와 Wikitude SDK내 함수를 사용하여 현위치와 목적지의 방향을 계산하여 화살표로 방향을 알려준다.
- 또한, 목적지를 표현할 AR model은 "HERE"로 표현된 글자를 3D로 만들어 렌더링하여 목적지에 대한 시각적인 효과를 주었다.
- 목적지로부터 50m 이내 도착시 메시지를 띄워서 사용자에게 알려줍니다.




(실행 캡처 화면)




(실제 글래스 화면)

글래스에 한쪽면만을 찍은거라 초점이 맞지 않아서 불안정하게 나옴)

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

## 2.2.2. 시스템 기능 요구사항


Functional Requirements		
번호	내용	중요도
FR 1	(완료) 사용자가 목적지 위치를 클릭하거나 검색할 시 해당 위치의 정보를 DB에 저장한다.	상
FR 2	(완료) 목적지가 선택될 시 해당 위치까지의 예상 거리 및 예상 소요시간을 표시하며 DB에 저장한다. 계속해서 DB를 업데이트 해준다.	중
FR 3	(완료) 사용자가 목적지 선택 후 'START NAVIGATION' 버튼을 클릭할 시 해당 목적지까지의 네비게이션을 실행한다.	중
FR 4	(완료) BT-300에서 Firebase로부터 사용자 DB(목적지 위도, 경도 / 예상 거리 및 시간)를 받아온다.	상
FR 5	(완료) BT-300에서 사용자 DB의 목적지 위도, 경도를 이용하여 AR 오브젝트를 출력한다.	상
FR 6	(완료) BT-300에서 목적지 50m 이내 접근 시 알림이 뜬다.	하
FR 7	(기존) BT-300에서 목적지까지의 경로를 실제 길위에 표시한다. → (변경) BT-300에서 목적지의 방향을 화살표로 화면에 출력하고, 목적지 위치에 AR 오브젝트를 출력한다.	상
FR 8	(기존) 사용자가 안드로이드 앱에서 네비게이션을 실행할 시 BT-300의 앱이 실행된다. → (변경) 사용자가 안드로이드 앱에서 네비게이션을 실행한 후, BT-300 앱을 직접 실행한다.	하
FR 9	(완료) 사용자가 주어진 경로를 이탈할 시 경로를 재지정한다.	중
FR 10	(기존) 주변 정보를 리스트 형식으로 나타낸다. → (변경) 주변 정보 카테고리를 선택하면 주변을 탐색한다.	중
FR 11	(완료) 탐색한 정보를 지도상에 마커로 표시하고 주소를 나타낸다.	중
FR 12	(완료) 지도상에서 원하는 위치를 선택하면 마커를 이동하고 선택한 위치를 탐색하도록 한다.	하
FR 13	(완료) 사용자가 목적지를 정하면 app 지도상에서 경로를 표시해준다.	중

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

### 2.2.3. 시스템 비기능(품질) 요구사항

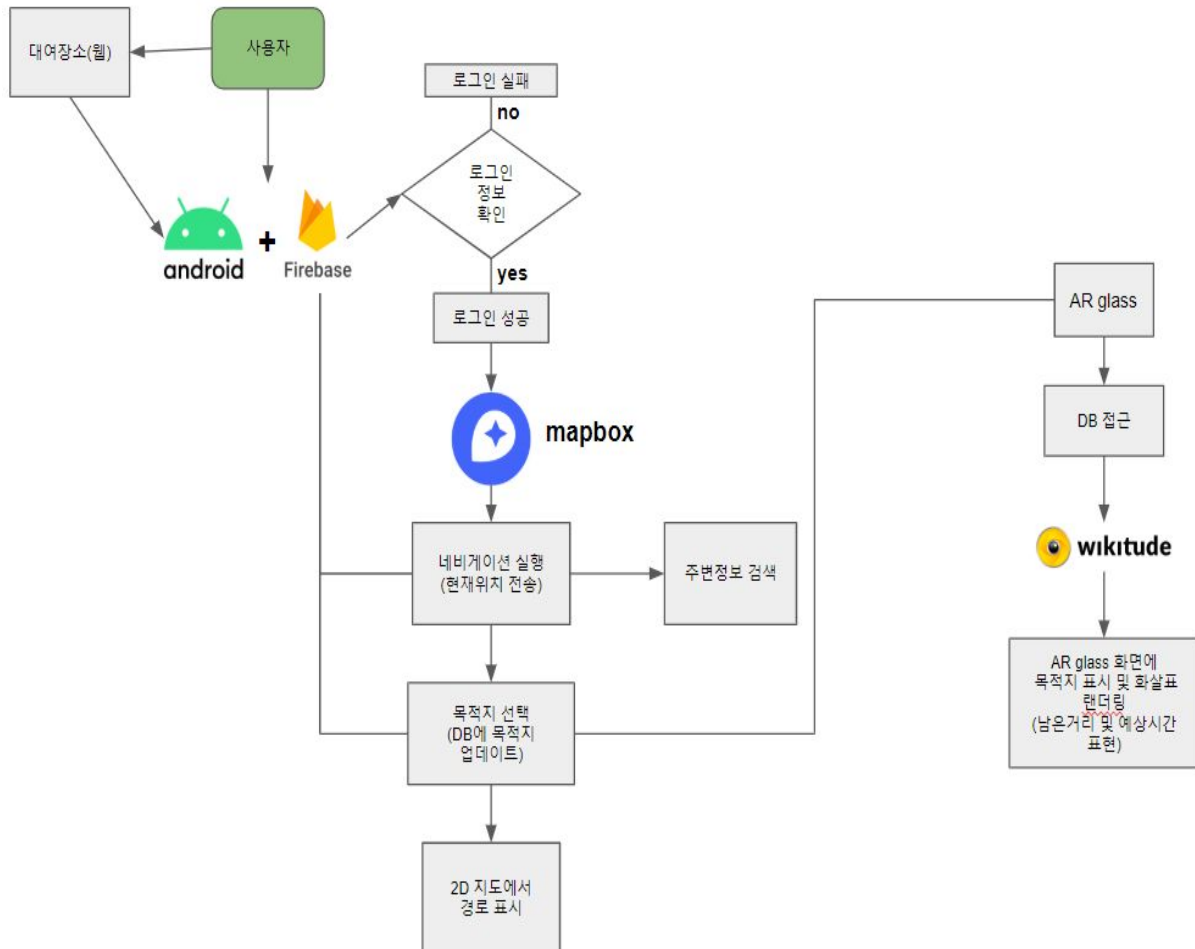
Nonfunctional Requirements				
번호	내용	중요도	품질속성 상세	품질속성 내용
NFR 1	DB 저장 및 로드가 빠른 시간 내에 이루어져야 한다.	상	Performance	DB 저장 및 로드하는 시간이 최대 2초를 넘기면 안 된다.
NFR 2	길찾기는 사용자가 사용하기 쉬운 형태로 구성되어야 한다.	상	Understandability	클릭 한 두번으로 원하는 행위를 할 수 있어야 한다.
NFR 3	각각의 버튼은 사용자가 쉽게 확인하고 선택할 수 있어야 한다.	중	Usability	각 버튼은 적절한 크기, 위치에 있어야 한다.
NFR 4	AR 글래스에서 AR 오브젝트가 정확하게 출력되어야 한다.	상	Quality	해당 위치 및 방향이 아닌 곳에 AR 오브젝트가 출력되면 안 된다.
NFR 5	회원이 가입된 사용자만 이용할 수 있다.	중	Accessibility	회원가입 하지 않은 사용자는 이용하지 못 하게 한다.
NFR 6	주변 정보를 적절한 반경 내에서 탐색해야 한다.	중	Quality	반경 1km 내에서 탐색한다.
NFR 7	주변 정보 버튼 클릭시 빠르게 정보를 보여줘야 한다.	중	Performance	1초 이내에 자신의 주변정보를 출력해야 한다.
NFR 8	안드로이드 앱에서 GPS가 항상 실행되어야 한다.	상	Availability	GPS가 끊길 시 네비게이션을 실행하여도 엉뚱한 방향과 위치를 가리킨다.
NFR 9	웹에서 사용자 조회시 빠르게 나타나야 한다.	하	Performance	DB에서 정보를 받아와 1초 이내에 화면에 출력해야 한다.
NFR 10	웹에서 사용자의 추가 삭제가 편리해야 한다.	하	Maintenance	사용자가 바뀔 때




 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

				마다 관리가 편해야한다.
--	--	--	--	------------------

## 2.2.4. 시스템 구조 및 설계도



1. 대여장소에서 관리자가 웹에서 사용자의 이메일, 비밀번호, 사용할 글래스 번호, 전화번호를 입력하여 가입시킨다. (사용자가 해당 글래스 수령)
2. 앱 시작 후 가입 시 작성한 이메일, 비밀번호 입력후 로그인
3. 이메일과 비밀번호가 DB와 비교하여 불일치할 시 로그인 불가, 일치할 시 로그인
4. 해당 유저의 DB에 현재위치를 계속해서 업데이트
5. 목적지를 앱에 입력(주소 검색 or 지도에서 클릭)시 DB에 목적지(위도,경도)를 업데이트
6. 이동수단 - 도보 및 자전거(전동킥보드) 선택
7. 목적지까지의 거리 및 예상시간 표현 및 해당 값 DB에 저장
8. 2D지도에서 목적지까지의 최단 경로 선으로 표현
9. AR glass에서 해당 유저의 목적지를 표시해주고 해당 위치를 가리키는 화살표를 띄어준다
10. 앱에서 추가적으로 유저가 원하는 위치를 기반으로 주변 음식점, 카페, 대중교통, 약국, 은행 등을 표시해준다

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

## 2.2.5. 활용/개발된 기술

### 2.2.5.1. Firebase

- 서버 및 DB 역할을 다 해주는 Firebase를 사용하였습니다. 따로 서버를 설정하지 않아도 되고 또한 저희 시스템이 NoSQL이용시 더 편하게 DB관리를 할 수 있고 회원가입, 인증, 보안까지 간단하게 설정할 수 있어서 Firebase를 사용하였습니다.

### 2.2.5.2. Mapbox

- OpenStreetMap 및 NASA 공개 데이터를 사용하여 전세계 지도를 2D 및 3D등 다양한 포맷의 지도를 지원해준다. 또한 전세계 어디서나 길찾기 기능을 제공해주며 도보, 자전거, 자동차등 길찾기 기능도 세분화 하여 지원하여 준다. 위도, 경도, 고도를 통하여 현재 위치를 표현해주며 주소로 검색시 주소를 다시 위도, 경도로 바꿔주는 기능을 제공하여준다. 저희 시스템에서 길찾기에 필요한 모든 시스템을 제공해 주어서 Mapbox를 사용하였다.

### 2.2.5.3. Wikitude

- 다양한 AR 관련 SDK 들이 나와 있지만 Geolocation 방식을 통하여 AR 렌더링을 해주는 SDK는 Wikitude가 가장 잘 나와 있습니다. 또한 bt-300등의 여러 AR-glass에서의 AR 렌더링 및 표시를 지원해주고 있습니다. 저희는 길을 찾아가때 목적지에 AR로 좀 더 직관적으로 보여주기 위해서는 목적지를 AR로 표시를 해주는게 가장 좋다고 생각하여 Wikitude를 사용하여 AR-glass에서의 어플을 만들었습니다.

### 2.2.5.4. Google Place API


- 주변정보 검색을 하는데 사용자가 어떠한 정보를 원하는지 알기가 힘들고 그렇다고 모든 정보를 전부다 검색을 해서 보여주는건 비효율적이라고 생각하여 Google Place API를 사용하여 카테고리별로 분류를 하고 사용자가 원하는 위치 주변에서 해당되는 카테고리의 정보들을 마커를 통하여 지도에 표시하여 주었습니다.

## 2.2.6. 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

### 2.2.6.1. 현실적 제한 요소

1. 위도, 경도 뿐만 아니라 고도도 이용하여 목적지를 설정하는데 그로 인해 내 위치에서 목적지를 바라볼 때 고도 차이로 인하여 정확하게 표시해주지 못하고 화살표가 돌아가는 현상이 생겼다. 추가로 실내에서 앱을 실행시 정확한 위치를 잡아오지 못하는 문제가 계속해서 발생하였다.
2. 처음에 계획한 실제 길 위에 AR 오브젝트로 가는 길 표시도 제한되었다. 도로마다 환경이 매우 달랐고 또 주변 환경에 따라 영향을 많이 받았다. 우리 시스템의 주 타겟이 도보와 자전거, 킥보드 이다 보니 인도를 인식을 해서 진행을 해야하는데 도로인식을 못하는 문제가 발생하였다.
3. 안드로이드 앱에서 네비게이션 실행 시 BT-300의 앱이 실행되게 하려하였으나, 블루투스의 안정성 문제로 인하여 위도, 경도는 소수점 5자리까지 정확히 나와야 하나 값이 자주 튀고 연결이 불안정한 문제를 보였다. 또한 안드로이드 API 버전이 매우 달라 불가능하였다.
4. 주변 정보에서 관광지에 대한 정보를 제공하고자 했으나 Google Place API에서 제공하는 카테고리에서 관광지를 제공하지 않아서 제한되었다.
5. Mapbox 에서 지원해주는 길찾기 기능은 대중교통을 지원을 해주지 않아서



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

대중교통과 연계된 길찾기를 구현을 못하였다.

#### 2.2.6.2. 해결 방안

- 1,2) 화살표를 통하여 목적지까지의 방향을 알려주었다. 또한 목적지에 위도,경도에 해당되는 위치에 HERE라는 3D모델을 통하여 위치를 자세히 표시해주었다.
- 3) Firebase DB를 통하여 실시간을 데이터를 업데이트 하여 AR 글래스 app 과 핸드폰 app 사이에서 데이터를 주고 받는 형식으로 하였다.
- 4) 주변 관광지가 아닌 더 세분화 되어서 카테고리를 나누어서 사용자가 원하는 구체적인 관광지를 검색을 할 수 있게 하였다.
- 5) 대중교통까지 지원해주는 API 는 네이버, SKT T MAP, 카카오가 있었으나 저 API들은 자사 어플로 이동을 하여 알려주는 API라서 Mapbox를 그대로 사용하였다.

#### 2.2.7. 결과물 목록


- 1) 안드로이드 App
- 2) BT-300 App
- 3) 관리자 웹페이지

### 2.3. 기대효과 및 활용방안


길을 찾지 못하고 목적지에 도착해서도 헤매는 경우가 발생한다. NavigatAR를 사용하면 AR glass를 통해 실제 우리가 눈으로 볼수 있는 그대로의 장면에서 경로를 나타내기 때문에 이질감 없고 더 직관적인 길찾기를 제공하여 보다 정확하게 목적지를 찾아갈 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

NavigatAR는 AR glass를 통한 길찾기를 제공하기 때문에 사용자가 목적지를 설정하는 경우를 제외하면 길찾기를 끝마칠 때까지 스마트폰을 내려다보지 않아도 된다. 때문에 주변을 살피지 못해 발생할 수 있는 사고의 위험성도 줄어들어 더 안전하게 이용할 수 있는 효과를 동시에 얻을 수 있다. 이러한 장점은 사용자가 자전거를 이용하거나 최근 유행하는 전동 킥보드와 같은 다양한 이동수단에서도 사용할 수 있기 때문에 도로 뿐만 아니라 더 넓은 범위에서 활용될 수 있다.

또한 NavigatAR에서는 길찾기 기능에 더하여 현재 위치 주변의 식당, 카페, 편의시설 등의 주변 정보를 제공하는 기능을 통해 관광객들이 보다 편리하게 주변 시설을 이용할 수 있도록 도와준다.

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

길찾기를 이용하면서 주변 정보를 얻을 수 있기 때문에 사용자들의 번거로움을 덜고 더 범용성 있게 활용할 수 있도록 한다.


 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	결과보고서		
	프로젝트 명	NavigatAR	
	팀 명	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

### 3.자기평가

- 본 프로젝트는 보행자 및 자전거(킥보드 등) 이용자가 스마트폰 지도를 보며 이동할 때 생기는 사고를 방지하고자 한다. 최근 스마트폰을 보며 이동하는 보행자가 많아 보행 사고가 끊이지 않고 있다. 이 중 다수는 길을 찾기 위해 스마트폰 지도앱을 보며 이동하는 경우였다. 따라서 스마트폰을 보지 않고 길을 찾아주는 시스템을 개발하고자 하였다. AR 글래스를 이용한 핸드프리 길찾기를 목표로 한다.
- 정확한 경로를 표시해주지는 못 하나 방향 제시 및 목적지 위치 표시로 대략적인 길찾기를 제시해준다. 또한, 대여소에서 AR 글래스를 대여해주고 사용한다는 목표를 두고 프로젝트를 진행하였기에 AR 글래스 미소유자라 할지라도 사용할 수 있다.
- 최종적으로 원하는 위치에 AR 오브젝트를 띄울 수 있지만, 길찾기 AR 오브젝트와 겹치고 가려지는 현상으로 인해 구현하지 않았으나, 추후 서비스 하게된다면 사용자들이 원하는 곳에 원하는 오브젝트를 띄우는 것으로 확장시킬 수 있다.

### 4.참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행년도	저자	기타
1	사진	epson moverio bt-300	<a href="https://www.epson.co.kr/">https://www.epson.co.kr/</a>			
2	사진	vuzix blade	<a href="https://www.vuzix.com/">https://www.vuzix.com/</a>			
3	사진	google glasses	<a href="https://www.google.com/glass/start/">https://www.google.com/glass/start/</a>			
4	기사	가상현실 vs 증강현실, 뭐가 더 돈될까. “AR시장, VR의 6배”	<a href="https://news.join.com/article/22803480">https://news.join.com/article/22803480</a>	2018.07.16	허정원	
5	사진	윗츄	<a href="http://witchew.com/">http://witchew.com/</a>			

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>결과보고서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	NavigatAR	
	<b>팀 명</b>	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05


## 5.부록

### 5.1. 사용자 매뉴얼

- 1) 대여장소에서 자신의 이메일, 비밀번호로 NavigatAR 앱 회원가입을 한다.
  - 2) NavigatAR 앱에서 가입한 이메일, 비밀번호로 로그인한 후 NAVIGATION 버튼을 눌러 앱 메인으로 들어간다.
  - 3) 자신이 원하는 위치를 지도 상에서 클릭하거나 검색창에서 주소를 검색하여 목적지를 설정한다.
  - 4) 이동수단을 도보인지 자전거(킥보드 등)인지 선택한다.
  - 5) 목적지까지의 예상 거리 및 예상 소요 시간을 확인한다.
  - 6) START NAVIGATION 버튼을 눌러 네비게이션을 실행한다.
  - 7) 이후 대여받은 BT-300(AR 글래스)에서 NavigatAR 앱을 실행하여 목적지를 따라간다.
- 주변정보(식당, 병원 등)을 찾으려면 지도에서 '주변정보' 버튼을 누른다.
  - 이후 우측 상단을 클릭할 시 찾고 싶은 곳을 고를 수 있다.(식당, 카페, 영화관 등)

### 5.2. 운영자 매뉴얼

- 1) 사용자 가입 페이지는 허용된 관리자만 로그인할 수 있다.
- 2) 대여해줄 BT-300의 Glass 번호를 정확히 기입해야만 등록된 사용자가 이용할 수 있다.
- 3) 조회 페이지에서 현재 이용중인 사용자에 대한 정보를 조회 할 수 있다.
- 4) 사용이 끝난 사용자는 관리자 페이지 내 '조회' 탭에서 관련 정보를 삭제한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	결과보고서		
	프로젝트 명	NavigatAR	
	팀 명	TerminatAR	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-JUN-05

### 5.3. 테스트 케이스

대분류	소분류	기능	테스트 방법	기대 결과	테스트 결과
웹	회원가입	사용자가 회원가입을 한다.	1. 관리자 페이지에서 이메일, 비밀번호, 대여할 글래스 번호, 전화번호를 기입하고 등록한다.	Firebase Auth와 Database에 회원DB가 저장된다.	성공
App	연동	회원가입한 정보로 앱에서 로그인한다.	1. 앱에서 이메일, 비밀번호를 입력하고 로그인한다.	올바른 정보로 로그인되고, 회원이 아닐 시 로그인 불가.	성공
App	연동	안드로이드 앱과 BT-300 앱을 연동한다.	1. 안드로이드 앱에서 목적지를 설정한다.(검색 또는 클릭)	BT-300에서 예상 거리, 예상 소요시간, 목적지 위치에 AR 오브젝트, 화살표가 뜨는지 확인한다.	성공
App	검색	안드로이드 앱의 검색창에서 원하는 주소를 검색한다.	1. 안드로이드 앱에서 목적지의 주소를 검색한다.	유사 주소의 검색결과가 나열되고, 해당 주소 클릭 시 정확한 위치를 선택한다.	성공