



국민대학교전자정보  
통신대학  
컴퓨터공학부

# 캡스톤 디자인 I

## 종합설계 프로젝트

프로젝트 명	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리
팀 명	메모리즈
문서 제목	24조_수행계획서


Version	1.3
Date	2019.03.14

원	정찬영 (조장)
	장지은
	서민호
	이가빈
	손민지

### CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING


이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 “WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리”를 수행하는 팀 “24조”의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 “24조”의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	팀 명	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

Filename	계획서-wittyphotos.doc
원안작성자	정찬영
수정작업자	팀 전원

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2019-03-10	전원	1.0	최초 작성	전반적인 프레임 구축
2019-03-12	전원	1.1	내용 수정	세부적인 프로젝트 개요, 목표 및 방향 작성
2019-03-13	전원	1.2	내용 수정	기술 구현 방안 수정 및 추가 작성
2019-03-14	전원	1.3	내용 수정	전반적인 내용에 대한 수정 및 보완

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

## 목 차

### 1. 개요

- 1.1 프로젝트 개요
- 1.2 추진 배경 및 필요성

### 2. 개발 목표 및 내용

- 2.1 개발 목표
- 2.2 연구/개발 내용
- 2.3 개발 결과
  - 2.3.1 시스템 기능 요구사항
  - 2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항
  - 2.3.3 시스템 구조
  - 2.3.4 결과물 목록 및 상세 사양
- 2.4 기대효과 및 활용방안

### 3. 배경 기술

- 3.1 기술적 요구사항
- 3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안
  - 하드웨어
  - 소프트웨어


### 4. 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

### 5. 프로젝트 비용

### 6. 개발 일정 및 자원 관리

- 6.1 개발 일정
- 6.2 일정별 주요 산출물
- 6.3 인력자원 투입계획
- 6.4 비 인적자원 투입계획

### 7. 참고문헌

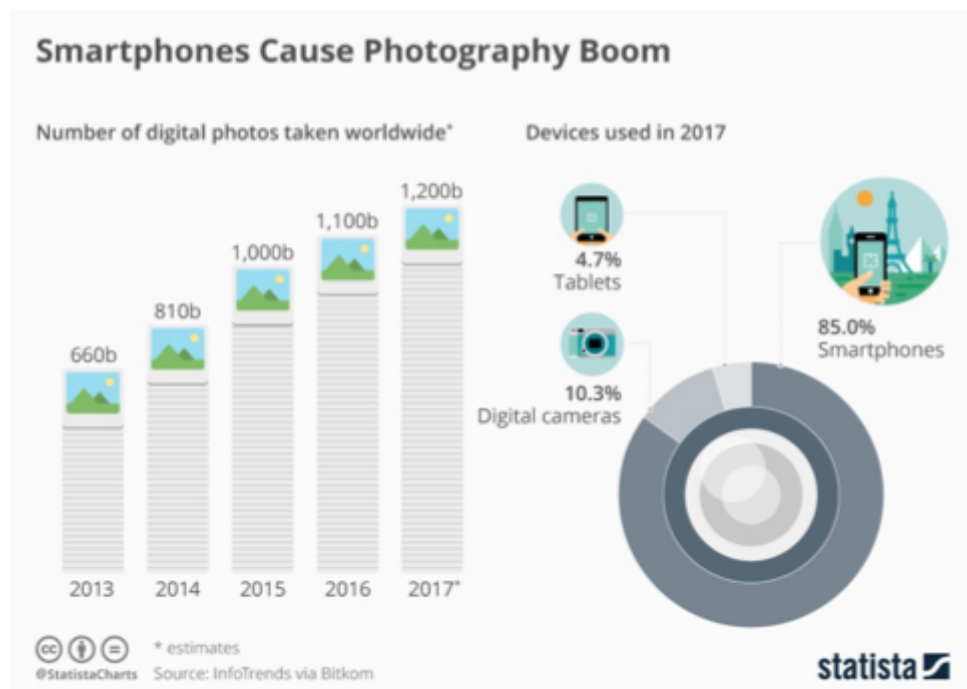
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	팀 명	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

# 1 개요

## 1.1 프로젝트 개요

스마트폰과 다양한 이미지 관련 기술 발전에 따라 이미지와 개개인(individual)의 상관관계는 증가하고 있다. 이런 사회의 흐름을 따라서 본 프로젝트는 방대한 양의 이미지들이 축적되는 사회에서 사용자들의 보다 쉬운 이미지 데이터 관리를 위해 이미지들에게 각각에 걸맞는 태그를 자동적으로 부여하며 이것을 이용하여 분석해낸 사용자의 라이프스타일을 시각적 자료로 제공한다.


## 1.2 추진 배경 및 필요성



[그림 1 - 2013~2017년 전세계 이미지 생성 통계]

현대사회에서 개개인은 주변에서 발생하는 모든 일들을 이미지로 기록한다. 단순한 기록 용도를 넘어서 이미지를 찍는 행위가 하나의 문화로 자리를 잡았다. 스마트폰 보급이 완성시되었던 2013년 부터 꾸준히 스마트기기를 통해 생성된 이미지의 데이터가 꾸준히 증가하고 있는 수치를 위의 도표를 통해서 확인 할수 있다.

이미지 관련 기술과 스마트 기기의 보급화로 저장되는 이미지의 양이 꾸준히 증가하면서 점차 이미지 데이터 관리가 어려워졌다. 사진 데이터 관리가 어려워지면서 사진이 포함하고 있는 다양한 정보들의 활용도 이루어 지지 못하고 있다.

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	팀 명	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

이러한 사회의 니즈(needs)에 따라 다수의 사진 관리 어플리케이션이 출시되었고 대표적인 사진 관리 어플리케이션을 비교 분석 해 본 결과 다음과 같은 한계점을 발견했다.



[그림2, 3 - Google포토 Application & result]


위의 예시인 ‘구글 포토’의 경우, 별도의 태그를 지정하지 않아도 이미지에 등장 하는 인물, 장소, 사물로 이미지를 검색할 수 있으나 정확도가 부족하고 모든 이미지를 인식하지 못 한다는 단점이 있다. 또한 개인 사용자는 각 이미지에 구체적으로 어떤 태그가 지정되어있는지 알 수 없기 때문에 원하는 이미지를 찾기 위해 검색어를 고민해야 하며, 상세한 태그가 지정되지 않아 위의 그림과 같이 포괄적인 의미의 단어를 통하여 태그를 검색해야 한다는 점에서 한계가 있다.



[그림 4 - HashPhotos Application]

위 의 ‘HashPhotos’의 이미지 검색 기능은 ‘구글 포토’와 반대로 이미지에 자동으로 태그를 지정해 줄 수 없다. 따라서 개인 사용자가 이미지마다 개별적으로 태그를 지정해 주지 않는 한 검색기능을 이용할 수 없기 때문에 대량의 이미지를 소유한 사용자의 경우 이미지들을 관리하기 어렵다는 단점이 있다.

예시의 두 애플리케이션의 단점을 해결하기 위해 본 프로젝트에서는 자동으로 이미지에서 태그를 추출하고 사용자가 태그를 수정할 수 있는 애플리케이션을 만들고자 한다. 노출된 태그 리스트 중 사용자가 보기에 부정확하거나 사용하고 싶지 않은 태그가 존재하는 경우, 사용자가 직접 원하는 태그를 삭제 또는 추가 할 수 있는 기능은 ‘구글 포토’가 가지는 부정확성의 문제를 보완하며, 자동 태그 추출 기능은 ‘HashPhotos’가 가지는 대량 이미지 관리 문제를 완화 시킬 것으로 기대한다.

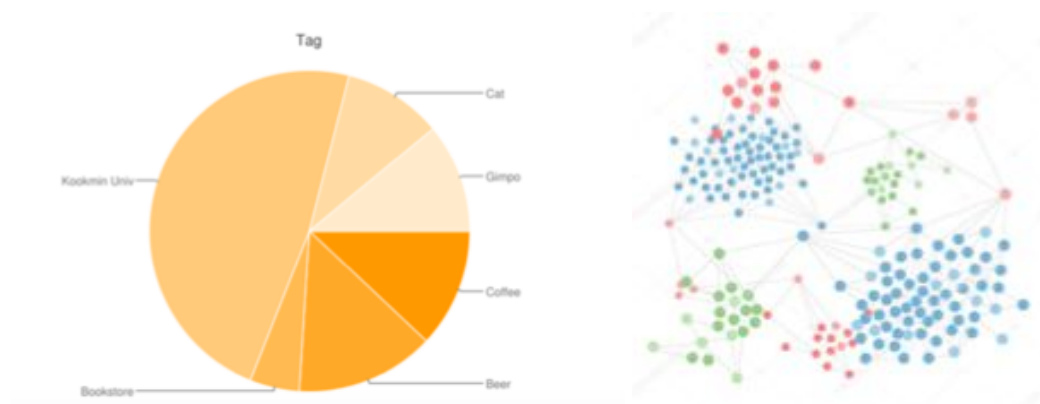
 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

## 2 개발 목표 및 내용


### 2.1 개발 목표

본 프로젝트는 대량의 이미지를 쉽게 열람, 검색, 분석하는 이미지 관리 애플리케이션 개발을 목표로 한다. 상기 목적을 달성하기 위해, 제안하는 애플리케이션은 다음의 기능을 갖는다.

- 이미지에서 자동으로 단어를 추출하여 태그 삽입
- 사용자가 직접 이미지에 태그 삽입
- 태그를 통해 원하는 이미지 검색 및 삭제 - 다중 태그 검색 가능
- 등록된 인물에 대한 지속적인 자동 태그 삽입
- 태그를 분석하여 통계 그래프 제공
- 이미지 태그를 기반으로 한 네트워크 분석을 통해 사용자에게 시각적 관계 그래프 제공
- 사용자의 라이프스타일 패턴 분석  
(예시 : User님은 (기간)동안 (치킨)을 자주 드셨네요!)
- 사용자의 휴먼네트워크(Human Network) 분석  
(예시 : User님은 (기간)동안 (Friend 1)님과 자주 만나셨네요!)



[그림 5, 6 - 태그 통계 그래프와 사용자 관계 그래프 예시]

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	팀 명	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14


## 2.2 연구/개발 내용

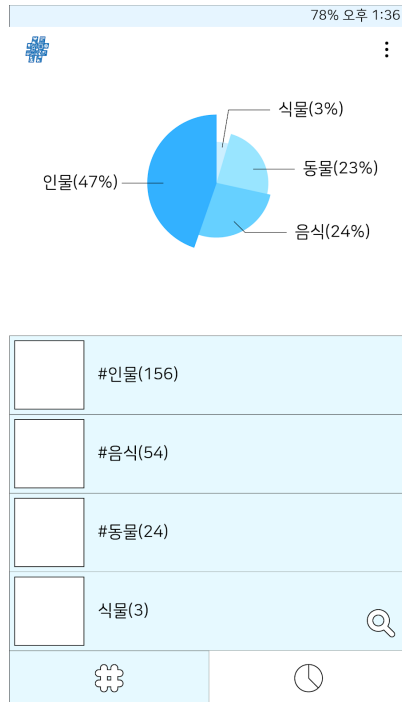


[그림 7 - 모듈 구조도]

위 그림은 2.1장에 나열한 목표를 달성하기 위해 필요한 모듈들을 도식화한 것이다. 모듈들은 분석 및 처리, 시각화, 사용자 인터페이스로 나눌 수 있다. 분석 및 처리 부분에서는 이미지에서 태그를 추출하고 분석하는 모듈과 추출된 태그로부터 생성한 그래프를 분석하는 모듈을 포함한다. 시각화 부분에서는 분석 및 처리에서 생성된 데이터를 안드로이드 스튜디오에서 제공하는 MPAndroidChart를 이용하여 그래프화 하고 파이 그래프와 네트워크 그래프로 제공하여 사용자의 직관적 이해를 돕는다. 사용자 인터페이스에서는 사용자가 어플리케이션의 전반적인 기능을 쉽고 편하게 사용하는 것을 목표로 한다.

이 후 각 장에서는 모듈별 세부 내용 및 필요기술 조사 내용을 설명한다. 사용자 인터페이스 부분은 2.2.1 장, 이미지 태그 추출 부분은 2.2.2 장, 태그 분석 및 시각화 부분은 2.2.3 장 및 2.2.4 장, 태그 네트워크 분석 및 시각화 부분은 2.2.5 장에서 설명한다.

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14



2.2.1

[그림 8 - 어플리케이션 예시 화면]

A. Tag 항목 선택

- 검색 툴을 이용해 태그 검색
- 태그가 입력된 이미지들 노출
- 태그 수정(삭제/추가)이 필요한 이미지 클릭
- 이미지 하단에 노출된 태그 리스트에서 삭제할 태그 선택 후 삭제
- 최하단의 + 버튼을 사용해 새로운 태그 생성


B. Chart 항목 선택

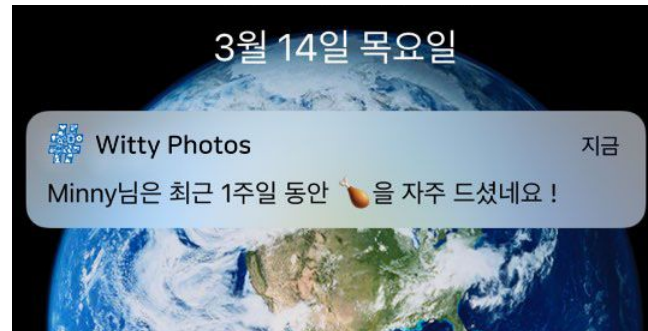
- Chart 메뉴 내 Graph 혹은 Pattern 카테고리 선택
- 그래프 분석하고자 하는 특정한 기간을 선택 (전체앨범 또한 가능)
- 생성된 이미지 태그를 기반으로 전체/일정 기간 동안의 통계, 관계 그래프 생성
- 또한, 통계 결과를 기반으로 사용자의 라이프 스타일을 분석하여 재밌는 코멘트와 푸시(push) 알림을 제공한다.

(User) 님은 2018.1/3~2019.1/15 동안  
(이름) 님을 가장 많이 만나셨네요!

(User) 님은 2018.12/25~2019.2/10 동안  
치킨 을 가장 많이 드셨네요!



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14



[그림 9 - 라이프스타일 분석 코멘트와 푸시 예시]

## 2.2.2 이미지 태그 기능 구현

### ● 자동 이미지 태그

#### - 객체 인식(Object detection) 기술 사용

사용자가 갖고있는 이미지들이 어플리케이션에 동기화 된 후 바로 각 이미지안의 객체들을 자동으로 인식하여 태그가 지정되어야한다. 이를 위해 객체 인식 기술을 사용하는데, 이는 이미지 또는 비디오 상의 객체를 식별하는 컴퓨터 비전 기술로 딥러닝과 머신러닝 알고리즘을 통해 산출되는 기술이다.

#### - 대표적 딥러닝 기술 : CNN / R-CNN

딥러닝을 기반으로한 객체 탐색 기술 중 가장 많이 활용되고 있는 기술인 CNN(Convolutional Neural Network)은 객체를 식별하기 위해 해당 객체 고유의 특징을 자동으로 학습하는 데 사용된다.


CNN은 이미지 분류에는 적합하지만 개체의 위치는 알려주지 않는다. 이러한 문제를 해결하기 위해 영역을 나타내는 기술이 R-CNN(Regions with CNNs)이다.

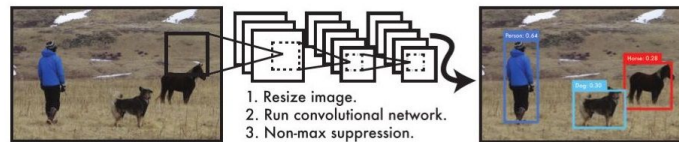
R-CNN은 하나의 이미지에서 주요 객체들을 박스(Bounding box)로 표현하여 정확히 식별한다. 무수히 많은 박스들을 생각한 다음에 그 중에 실제 객체에 해당하는 것을 찾는 방식이다. 이를 통해 뛰어난 결과물을 얻을 수 있지만, 방대한 분량의 훈련 데이터가 필요하고 학습시간이 비교적 오래걸린다는 단점이 있다.

#### - YOLO(You Only Look Once)

YOLO는 대표적인 단일 단계 방식의 객체 인식 알고리즘이다. 단순한 처리로 속도가 매우 빠르고 직관적이기 때문에 기존 다른 기술과 비교할 때 2배 정도 높은 성능을 보인다. 또한 소규모 프로젝트에서 다른 기술과 정확성의 차이는 줄어든다.

YOLO 알고리즘은 원본 이미지를 동일한 크기의 그리드(grid)로 나눈다. 각 그리드에 대해 그리드 중앙을 중심으로 미리 정의된 형태로 지정된 경계박스의 개수를 예측하고 이를 기반으로 신뢰도를 계산하여 높은 신뢰도를 가진 위치를 선택해 객체 카테고리를 파악한다.

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14



**Figure 1: The YOLO Detection System.** Processing images with YOLO is simple and straightforward. Our system (1) resizes the input image to  $448 \times 448$ , (2) runs a single convolutional network on the image, and (3) thresholds the resulting detections by the model's confidence.

[그림 10 - yolo 이미지 인식 시스템]

본 프로젝트 진행을 위한 객체 탐색 기술을 선정하기 위해 속도와 정확성에 대한 tradeoff가 필요하다. 학습시간을 줄일 수 있는 고성능 GPU가 있거나 개발 시간이 충분한 경우 RCNN 기술을 기반으로 좀 더 정확한 객체 인식 결과를 얻을 수 있지만 현실적 제한 요소를 고려하여 초고속으로 기술 실행이 가능한 YOLO v3를 활용하여 구현한다.

## ● 수동 이미지 태그

사용자는 자동으로 생성된 태그 이외에 자신의 취향과 의도에 맞게 직접 조작을 통해 태그를 삽입 / 삭제 할 수 있다.

### a. 삽입

- 태그의 삽입은 개수의 제한이 없다.
- 한 이미지 내의 동일한 태그가 두개 이상 존재할 수 없다.
- 영어, 한국어 두 개의 언어를 지원한다.
- 이모티콘과 특수문자는 지원하지 않는다.
- 태그의 길이는 최대 20자 이다.
- 사용자에게 의해 최초로 생성된 태그는 데이터베이스에 저장되어 추후 사용자가 태그 삽입을 시도할 경우 사용자에게 추천 태그로 노출된다.


### b. 삭제

- 자동생성된 태그를 포함한 모든 태그는 삭제가 가능하다.
- 삭제된 태그는 데이터베이스에서도 영구 삭제된다.

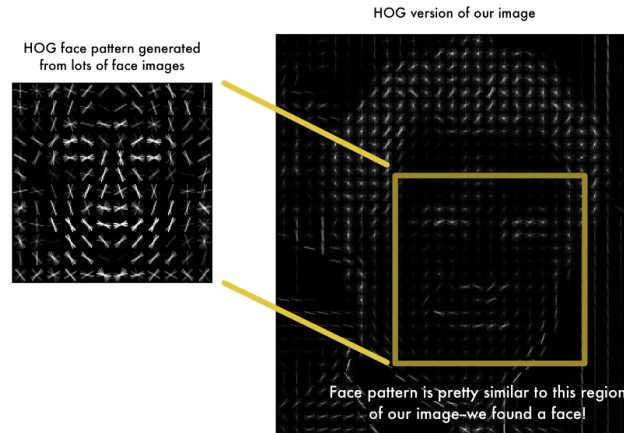
## ● 얼굴 인식을 통한 태그 기능

이미지에서 얼굴을 인식하여 사용자 본인과 주위 인물을 태그할 수 있도록 하기 위한 기능이다. 이 기능을 구현하기 위해 Python의 DLib(배포 라이브러리)의 얼굴 인식 기능을 사용해서 구축된 face\_recognition 기능을 사용하여 미리 학습된 얼굴 인식 모델을 이용하여 이미지 속에 인물이 있을 경우 그 얼굴을 인식하고 128크기의 벡터로 수치화한다.

또한, 같은 인물이 다음에 이미지에 노출 될 경우 자동으로 같은 태그를 붙일 있도록 Python의 scikit-learn 패키지를 활용하여 클러스터링한다. 분류해야 하는 사람의 수가 정해져있지 않으므로 DBSCAN(Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise - 밀도기반 클러스터링)알고리즘을 사용한다.

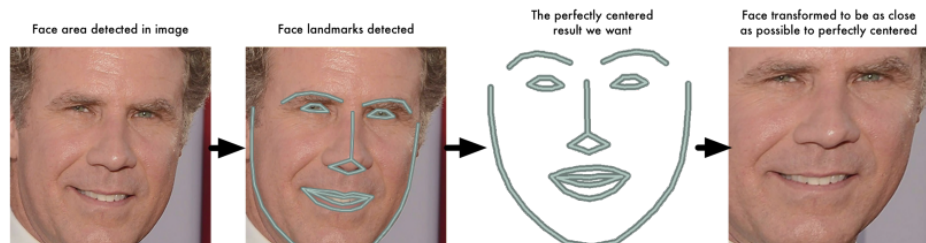
 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

## a. 얼굴 인식을 위한 Python의 face\_recognition



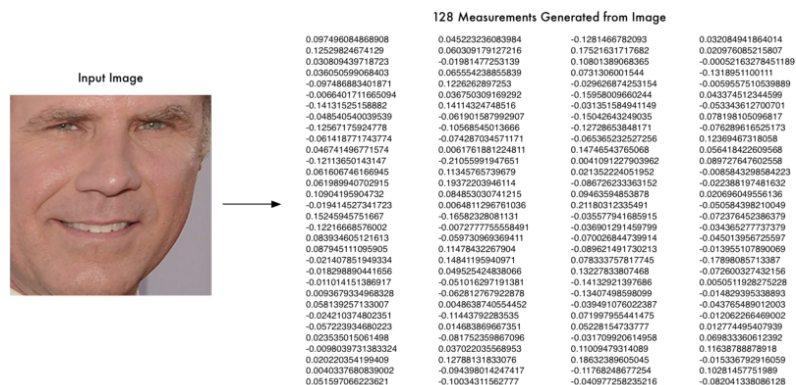
[그림11 - hog 알고리즘을 이용한 이미지 단순화]

- i) 이미지의 단순화 버전을 만들어 주는 HOG알고리즘을 사용해 이미지를 인코딩.  
단순화된 이미지에서 얼굴의 일반 HOG 인코딩(generic HOG encoding)과 가장 유사하게 보이는 부분을 찾아 얼굴 검출(face detection)한다.




[그림12 - 69개의 랜드마크를 찾아 이미지 변형]

- ii) 얼굴의 주요 69개의 특정 포인트인 랜드마크(landmarks)를 찾아 얼굴의 포즈를 알아내어 눈과 입이 중앙에 오도록 이미지를 변형.

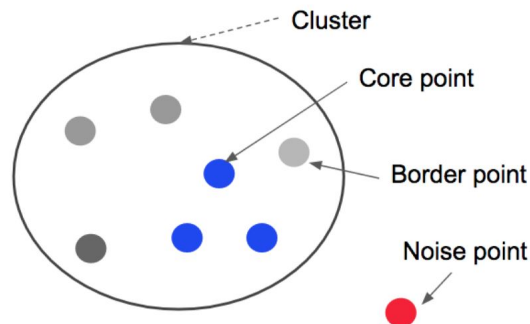


[그림13 - 128개의 측정값 추출]

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

- iii) 딥 컨볼루션 신경망(Deep Convolutional Neural Network)을 훈련시킨다.  
얼굴에 대해 128개의 측정값을 저장하고 같은 인물에 대한 두 이미지의  
측정값은 가깝게 서로 다른 인물에 대한 두 이미지의 측정값은 좀 더  
멀어지도록 조정하는 단계를 반복하여 신경망이 128개 측정값을 신뢰성 있게  
배운다.

#### b. DBSCAN 알고리즘



[그림14 - DBSCAN 알고리즘]

점이 세밀하게 몰려 있어 밀도가 높은 부분을 클러스터링하는 밀도 기반의 클러스터링  
기법으로 군집 개수를 사전에 설정하지 않아도 군집을 산출하는 알고리즘이다.  
복잡한 형상도 찾을 수 있으며, 어떤 클래스에도 속하지 않는 포인트를 구분할 수 있다.


한 데이터 포인트에서 eps 거리(군집으로 인정하기 위한 반경) 안에 데이터가 min\_samples  
개수 만큼 들어 있으면 이 데이터를 핵심 샘플로 분류한다.

eps보다 가까운 핵심 샘플은 DBSCAN에 의해 동일한 클러스터로 합쳐지고  
eps 거리 안에 있는 포인트 수가 min\_samples 보다 적다면 그 포인트는 어떤 클래스 속에도  
속하지 않는 잡음으로 레이블한다.

### 2.2.3 태그 카테고리화와 데이터베이스

사용자의 라이프 스타일을 분석하기 위해서는 자동 또는 수동으로 사용자가 이미지에  
태그한 단어들 모두 카테고리 안에 속해있어야 한다. 단어들과 연결된 카테고리는  
데이터베이스에서 관리한다. 카테고리는 인물, 동물, 식물, 사물, 음식, 색상, 장소,  
기타 총 8개로 나누어져 있다.

- 자동 이미지 태그의 카테고리화  
본 프로젝트에서 이미지에서 태그를 자동으로 추출하기 위해 사용할 기술인  
YOLO에서는 약 9000개의 단어 데이터를 제공한다. 자동으로 이미지가 태그됨과  
동시에 태그를 분류하여 데이터베이스에 저장하기 위해 YOLO에서 제공하는 모든  
단어 데이터들을 단어가 분류된 사전 데이터와 비교하여 각 카테고리별로 나누어  
데이터베이스에 저장해둔다.
- 수동 이미지 태그의 카테고리화  
사용자가 태그를 작성할 때 직접 카테고리를 고를 수 있게 하고 데이터베이스에  
저장한다. (2.2.1 모바일 interface와 작동 순서 참조)

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

- 데이터베이스  
요구사항 : 각 태그가 소속된 카테고리과 사용된 횟수 정보가 저장된다.  
기본키는 태그 단어이며 개체 무결성을 만족해야한다. 따라서 중복된 태그는 존재할 수 없으며 Null값을 가질 수 없다.

## 2.2.4 통계 시스템 구축

데이터베이스에 저장되어있는 사용자의 태그 기록을 이용하여 사용자의 라이프 스타일과 휴먼 네트워크를 분석하여 시각적으로 제공한다. 데이터 분석은 두 가지 방법으로 이루어지며, 첫번째로 각 태그의 사용률을 분석하고 두번째로 네트워크 분석을 기반으로 네트워크 내의 응집력있는 태그를 이용해 다른 사용자와의 상관관계를 파악하여 분석한다.

라이프 스타일 분석 방법 : 키워드 네트워크 분석을 하여 사용자의 라이프 스타일을 분석할 것이다.

사용할 알고리즘은 network clustering 알고리즘, network centralize 알고리즘 등이 있으며 사용자를

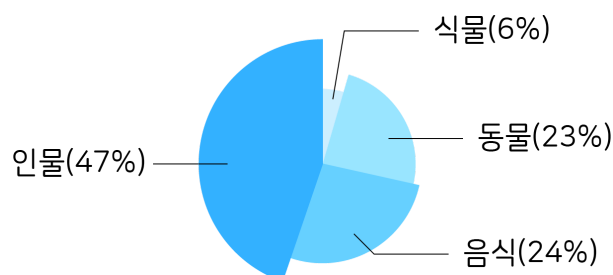
중심으로 관계된 중요 태그들을 네트워크 그래프화하여 보여주고 태그들을 군집화하여 사용자에게

의미있는 그룹을 보여준다. 또는 이미지만 봐서는 파악 할 수 없었던 태그들 간의 관계에 대해서도

분석하여 보여줄 수 있다. 지정된 태그들의 빈도수 파악 후 통계를 내어 가장 빈도수가 많았던 태그 데

이터를 추출해 주기적인 푸쉬 알림을 준다.

### a. 태그의 사용률 통계 - 라이프 스타일을 분석한 코멘트 제공




[그림 15 - 태그 분석 예시]

이미지에 사용된 태그의 개수를 기반으로 전체 혹은 각 카테고리 별(음식, 동물, 인물 등)로 어떠한 태그를 많이 사용하였는지 상위 항목을 추출하고 원형 그래프로 시각화하여 보여준다.

또한, 그룹 별로 기본 문장 구성(structure)을 만들어두고 태그가 속한 카테고리에 맞게 문장을 재생성한다.



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

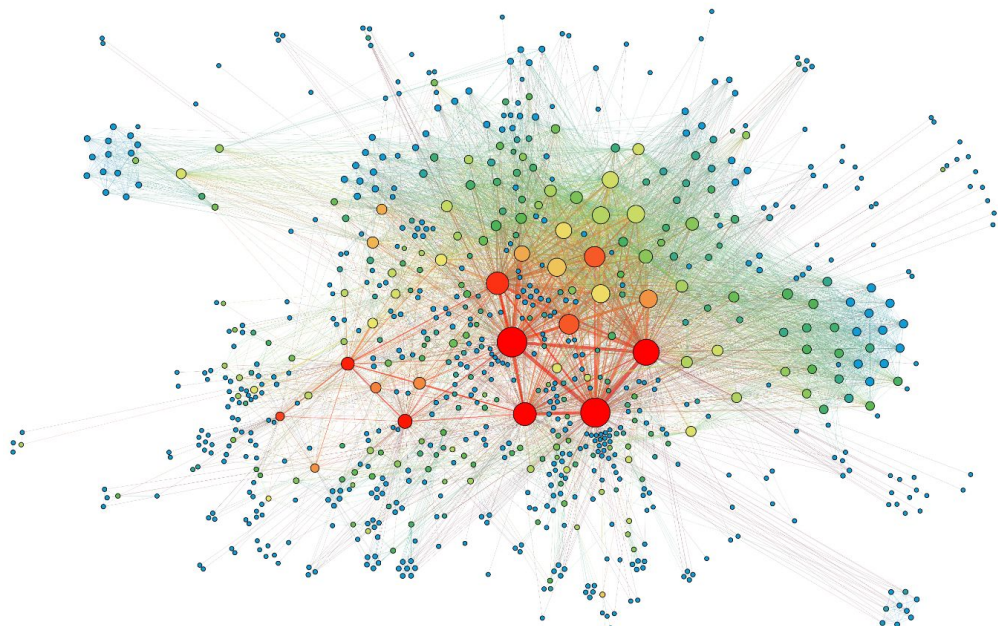
## b. 태그 네트워크 분석

이미지들에 등장한 인물 및 사물, 그리고 사용자 사이의 연관 관계를 그래프의 형태로 표현하고, 클러스터링 (network clustering), 중심성 분석 (centrality analysis), 그래프 시각화 (graph visualization) 등의 그래프 분석 기법들을 활용하여 사용자의 주변 환경 및 라이프 스타일을 분석한다.

- **Network Clustering**  
주어진 데이터의 특징을 파악하여 여러개의 군집으로 분리하는 방법이다. 사물 및 사람 네트워크에서 network clustering을 하여 사물과 사람 사이의 상호 연관관계를 찾고, 이를 통해 각 이미지의 context를 분석한다.
- **Network Centrality**  
사진으로부터 추출한 인물 및 사물관계 네트워크에서 network centrality 분석을 함으로써 사용자의 주변에서 가장 중요한 사물이나 인물을 찾는다. 이를 기반으로 사용자가 최근에 자주 만난 사람이나 자주 먹은 음식, 자주 간 장소 등을 파악한다.


Network Centrality에는 다음과 같은 종류들이 있다.

노드에 간선이 몇개 연결되어 있는 지를 보고 연결되어있는 간선이 많을 수록 중요성이 높다고 평가하는 연결중심성(Degree Centrality), 한 노드에서 다른 노드까지 가는 경로가 짧을 수록 중요한 노드라고 판단하는 근접 중심성(Closeness Centrality), 특정 노드를 제외한 다른 노드 간의 경로에 있는 특정 노드가 많이 거쳐갈 수록 중심성이 높다고 판단하는 매개 중심성(Betweenness Centrality), 중요한 노드들과 연결되어 있는 노드가 핵심적인 노드 고유벡터 중심성(Eigenvector Centrality)

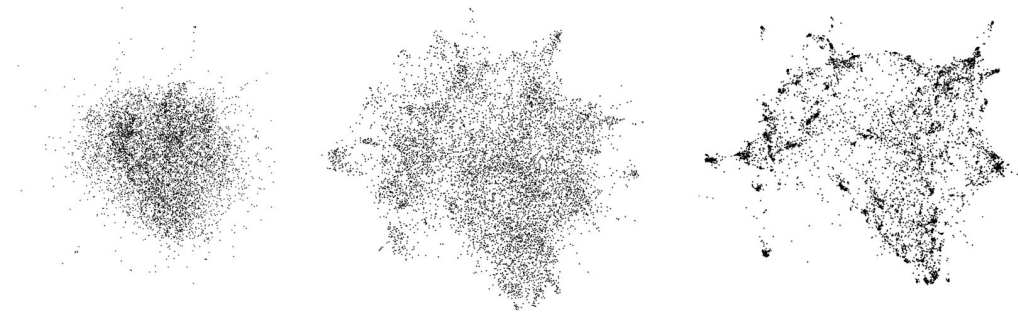


[그림 17 - Network Centrality 분석 예제]

- **Network Visualization**

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14


태그 네트워크와 네트워크 분석 결과를 시각화하여 네트워크의 구조와 분석 결과에 대한 직관적인 이해를 돕는다. 네트워크 시각화를 위해 그래폴로지(graphology) 알고리즘을 활용한다. 대표적인 그래폴로지 알고리즘으로는 ForceAtlas2가 있다. ForceAtlas2는 그래프 노드의 위상을 노드간 연결성에 기반하여 반복적으로 재정렬한다.

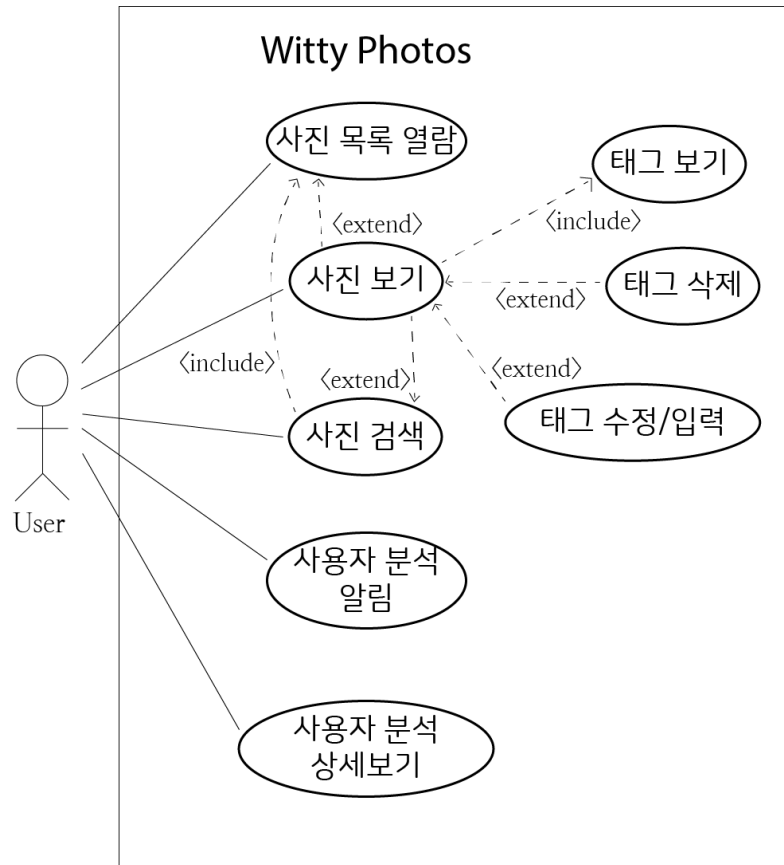


[그림 18 - ForceAtlas2에 의한 그래프 노드의 위상 변화 예제]

## 2.3 개발 결과

### 2.3.1 시스템 기능 요구사항

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14




[그림 19 -유스케이스 다이어그램]

사용자는 Witty Photos 어플리케이션에서 사진 목록열람, 태그를 이용하여 사진 보기, 사진 검색이 가능하다. 또한, 사용자의 라이프 스타일을 분석한 통계데이터 그래프를 상세하게 볼 수 있고, 코멘트를 푸시 알림으로 받아볼 수 있다.

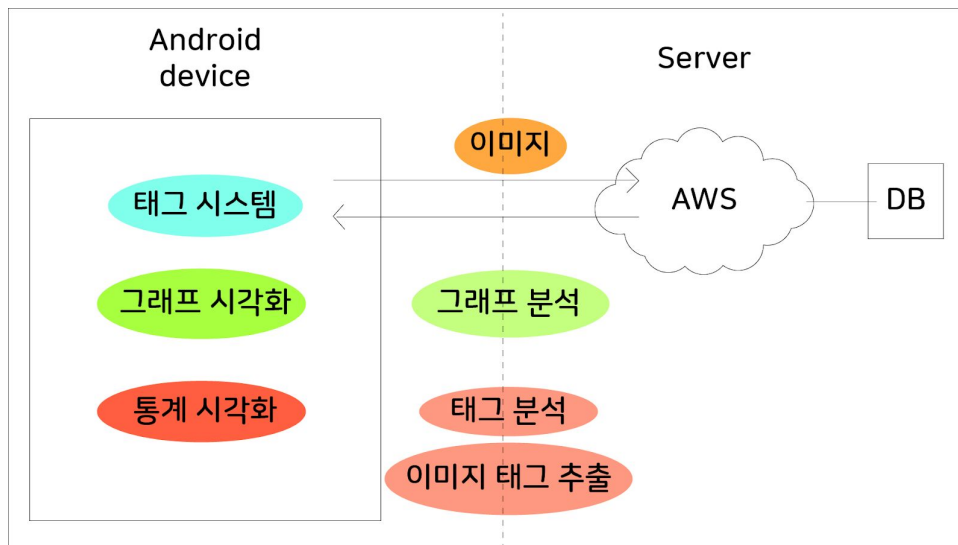
### 2.3.2 시스템 비기능(품질) 요구사항

1. 모바일 환경에서 사용자가 기능을 쉽게 파악할 수 있는 직관적인 UI/UX를 제공한다.
2. 이미지 인식 기술을 적용하여 자동 태그 기능의 정확도를 높인다.
3. 사용자의 데이터가 안전하게 유지되도록 데이터베이스 관리를한다.
4. 어플리케이션이 사용자의 스마트폰 내의 이미지 경로에 접근할 때 사용자에게 접근 허가 요청 메시지를 보낸다.
5. 사용자가 각 페이지를 넘어갈 때 1초 미만의 시간이 걸린다
6. 새로운 이미지들이 동기화 될 때 이미지 인식 후 데이터베이스에 자동 태그 지정까지 10장당 1분 미만의 시간이 걸린다



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14


### 2.3.3 시스템 구조



[그림 20 - 시스템 구조도]

### 2.3.4 결과물 목록 및 상세 사양

대분류	소분류	기능	비고
안드로이드 UI	태그	태그로 이미지를 검색한다.	
		이미지에 태그를 삽입한다.	
		이미지에서 태그를 삭제한다.	
	통계	통계 그래프를 보여준다	
		분석된 라이프 스타일에 대한 코멘트를 보여준다.	
		코멘트를 푸시로 알려준다.	
알고리즘	이미지 인식	이미지 객체 자동 인식한다. 얼굴 자동으로 인식하여 분류한다.	
	태그 분석	태그 네트워크를 분석한다.	
서버	서버	AWS 서버 구축	
DB	DB	데이터 베이스 구축	

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14


## 2.4 기대효과 및 활용방안

- 사용자의 갤러리 내의 이미지들을 자동으로 분류함으로써 특정 주제의 이미지들을 손쉽게 모아서 확인하는것이 가능하다.
- 모든 이미지들에 자동적으로 태그가 부여됨으로써 찾고자 하는 이미지의 특징을 몇가지를 기억하는 것만으로도 빠른 검색이 가능하다.
- 주기적으로 이미지를 촬영하는 사용자의 관심사, footage등 생활상을 분석하는 것이 가능하다.
- 이미지 속 인물에 직접 태그를 부여함으로써 특정 인물의 얼굴이 등장하는 이미지를 골라내는것이 가능하다.

- 기존 서비스와 대비하여 차별되는 점

기존 서비스 중 구글 포토같은 경우 사진에 자동으로 태그가 달려있어서 사용자가 검색을 할 수 있지만 그 태그가 사용자에게 공개되지않아 검색하기 위해 어떤 태그를 검색해야할지 한참 생각해야하기 때문에 사용자에게 자동 태그를 공개한다  
또, 부정확한 태그가 매우 많으므로 사용자가 직접 쉽게 태그를 삭제할 수 있게하고 본인이 원하는 태그를 다시지정할 수 있도록한다. 또한 이렇게 만들어진 태그들을 분석하여 통계 자료를 다양한 시각적 자료와 푸시알림을 통해 제공함으로써 사용자는 이미지들만 봤을 땐 몰랐던 새로운 재밌는 정보를 얻을 수 있습니다.

- 시연 방법  
최종 결과물은 안드로이드 기반 휴대폰에 어플리케이션을 설치하여 시연할 예정이다.  
작동 시퀀스 영상 녹화를 통해 컴퓨터로도 보여드릴 예정이다.

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

### 3 배경 기술

#### 3.1 기술적 요구사항

##### 개발 환경

- OS : window 10, Linux
- IDE : Pycharm, Eclipse, Android studio
- SERVER : AWS(Amazon Web Server)
- DB : mySQL
- Language : Python, Java, Mysql


#### 3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

##### 하드웨어

안드로이드 스튜디오를 이용하여 제작한 어플리케이션은 ios 운영체제 상에서는 동작하지 않는다. 따라서 본 프로젝트에서 제작한 어플리케이션은 안드로이드 운영체제를 가진 스마트폰 안에서만 테스트 및 작동이 가능하다.


##### 소프트웨어

유저가 사용하고 있는 이미지 개수에 따라 처리해야할 이미지 데이터의 양이 순간적으로 증가하게 되면 다수의 사용자에게 동일한 퀄리티의 서비스를 제공할 수 없는 상황이 발생할 수 있다.

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14


#### 4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
정찬영	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software Project Leader</li> <li>- 머신러닝 기반 이미지 인식으로 자동 태그 입력 기능 구현</li> <li>- 태그 데이터 베이스 관리</li> </ul>
장지은	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 머신러닝 기반 이미지 인식으로 자동 태그 입력 기능 구현</li> <li>- 데이터 네트워크 분석</li> <li>- AWS(Amazon Web Server) 구축</li> </ul>
이가빈	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이미지 수동 태그 입력 기능 개발</li> <li>- 데이터 네트워크 분석</li> <li>- 태그 데이터 통계 알고리즘 개발</li> </ul>
서민호	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Android application 개발</li> <li>- UX(User Experience) / UI(User Interface) 기획 및 디자인 담당</li> </ul>
손민지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Android application 개발</li> <li>- UX(User Experience) / UI(User Interface) 기획 및 디자인 담당</li> </ul>

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

## 5 프로젝트 비용


항목	예상치(MD)
아이디어 구상	7
개발환경 구축	5
어플리케이션 구현	15
어플리케이션 UI 디자인	8
서버	15
데이터베이스	10
머신러닝 기반 이미지 인식 기능	17
키워드 네트워크 분석 및 시스템 구축	17
전체 시스템 구축 및 연동	11
내부 모듈과 어플리케이션 연동	10
어플리케이션 테스트	5
전체 시스템 테스트	10
보고서 작성	5
합	135

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

## 6 개발 일정 및 자원 관리


### 6.1 개발 일정

항목	세부내용	1월	2월	3월	4월	5월	6월	비고
요구사항 분석	기획							
	요구 분석							
	SRS 작성							
관련분야 연구	주요 기술 연구							
	관련 시스템 분석							
설계	시스템 설계							
구현	코딩 및 모듈 테스트							
테스트	시스템 테스트							

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

## 6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	프로젝트 아이디어 선정 프로젝트 자료 수집 <b>산출물 :</b> 1. 프로젝트 수행 계획서 2. 프로젝트 기능 일람표 3. 프로젝트 소개 영상	2019-02-25	2019-03-15
설계 완료	개발 환경 구축 프로그램 설계 기본적 어플리케이션 구현 및 UI 디자인 <b>산출물 :</b> 1. 시스템 설계 사양서	2019-03-16	2019-03-24
중간 보고	이미지 자동 인식 태그 이미지 수동 태그 태그 원형 그래프 <b>산출물 :</b> 1. 프로젝트 1차 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. WittyPhotos Proto Type	2019-03-25	2019-04-18
구현 완료	키워드 네트워크 그래프 내부 모듈 어플리케이션 연동 시스템 구현 완료 <b>산출물 :</b> 1. 구현 소스 코드 2. WittyPhotos	2019-03-25	2019-05-05
테스트	시스템 통합 테스트 <b>산출물 :</b> WittyPhotos 최종	2019-05-06	2019-05-22
최종 평가	<b>산출물:</b> 1. 최종 프로젝트 발표 자료 2. 테스트 결과 영상		2019-05-31
최종 보고서	최종 보고 <b>산출물 :</b> 최종 보고서		2019-06-07

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14


### 6.3 인력자원 투입계획

이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일(MD)
전원	기획, 요구사항 분석 및 보고서 작성	2019-02-25	2019-03-15	12
정찬영	딥러닝, 이미지 분석 연구	2019-03-04	2019-05-05	20
장지은	딥러닝, AWS 서버 연구	2019-03-04	2019-05-05	20
이가빈	네트워크 분석, 얼굴 인식 연구	2019-03-04	2019-05-05	20
서민호	UI 디자인, Android 개발 연구	2019-03-04	2019-05-05	20
손민지	UI 디자인, Android 개발 연구 PPT 작성	2019-03-04	2019-05-05	20
전원	디버깅 및 테스트	2019-05-06	2019-05-22	9

### 6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
개발용 PC 5대	Lenovo, HP, LG	2019-02-01	2019-06-01	window 10, Linux
테스트용 스마트폰	Samsung	2019-04-01	2019-06-01	Android



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	WittyPhotos - 더 똑똑한 갤러리	
	<b>팀 명</b>	24조	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2019-MAR-14

## 7. 참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행 년도	저자	기타
1	사이트	Smartphones Cause Photography Boom	<a href="https://stactista.com">https://stactista.com</a>	2017	Flex Richer	
2	기사	R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO—Object Detection Algorithms	<a href="https://towardsdatascience.com">https://towardsdatascience.com</a>	2018	Rohith Gandhi	
3	논문	ForceAtlas2, a Continuous Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization Designed for the Gephi Software.	PLOS ONE 9(6): e98679.	2014	Jacomy M, Venturini T, Heymann S, Bastian M	
4	논문	You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection	CVPR	2016	Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, and Ali Farhadi	
5	논문	A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise (DBSCAN)	KDD	1996	Ester, M., Kriegel, H. P., Sander, J., & Xu, X.	