

내 손안에 주차장

주차장 매니저

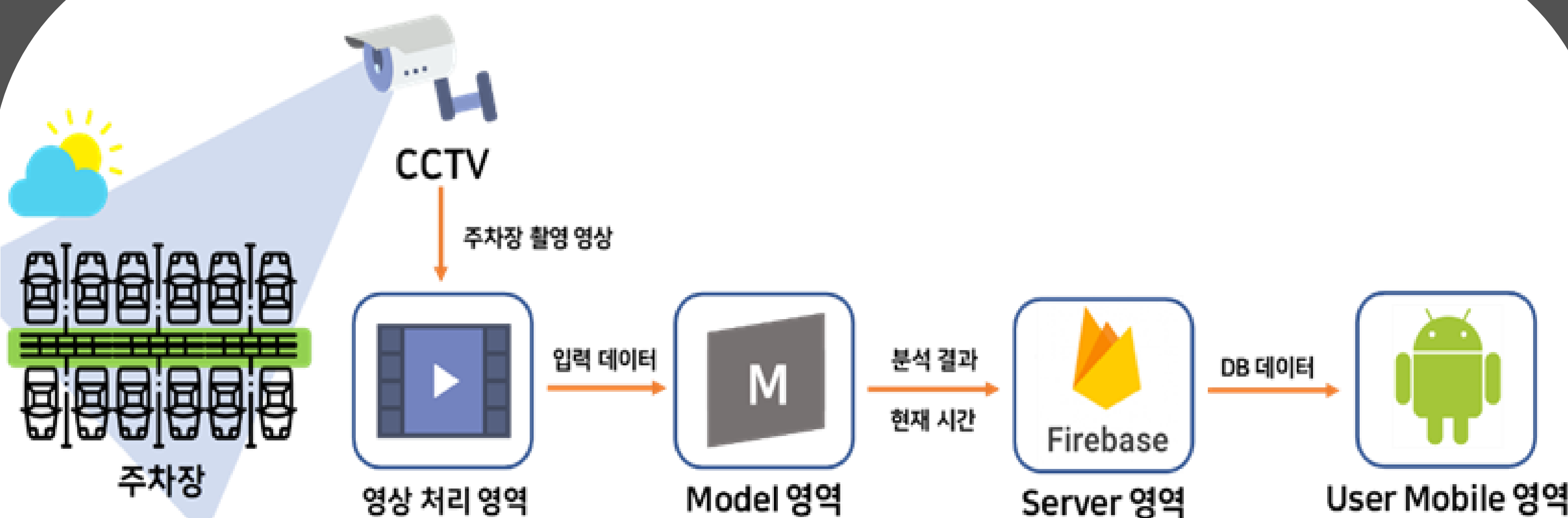
정영석, 박석주, 류요선, 이연희

작품 개요

최근 대기 질 향상 및 보행자의 안전을 위한 **"차 없는 거리"** 사업이 부상하고 이에 따른 공간을 조성하면서 기존에 주차장 및 도로로 사용되던 공간이 보행자를 위한 공간으로 탈바꿈 되고 있다. 하지만 확실한 대책이 마련되지 않은 채로 시행되고 있는 해당 사업은 **주차 공간 부족**과 같은 새로운 문제점을 야기하고 있다. 한림대 역시 차 없는 거리를 조성하면서 기존에 주차장으로 사용되던 공간이 사라져 학생 및 교직원의 주차공간 문제가 하나의 이슈로 떠올랐다.

따라서 본 작품은 앞서 언급한 문제점을 인식하고 이를 효율적으로 개선할 수 있는 **실시간 주차공간 관리 시스템**을 제안하도록 한다. 해당 시스템은 CCTV영상을 실시간으로 분석하여 **사용자에게 주차 공간에 대한 정보**를 제공한다. 이를 통해 사용자는 실시간으로 주차공간을 확인할 수 있으며 이를 통해 주차 구역을 찾아 되돌아가는 등의 번거로움을 해소할 수 있다.

시스템 구조



◆ 영상 처리 영역

주차장 CCTV 영상을 영상 처리를 통하여 데이터를 정제, 모델의 입력 데이터의 형태로 변환.

◆ Model 영역

변환된 입력 데이터를 분석 / 분석결과, 현재 시간은 Firebase 사용하여 Server 영역으로 전달.

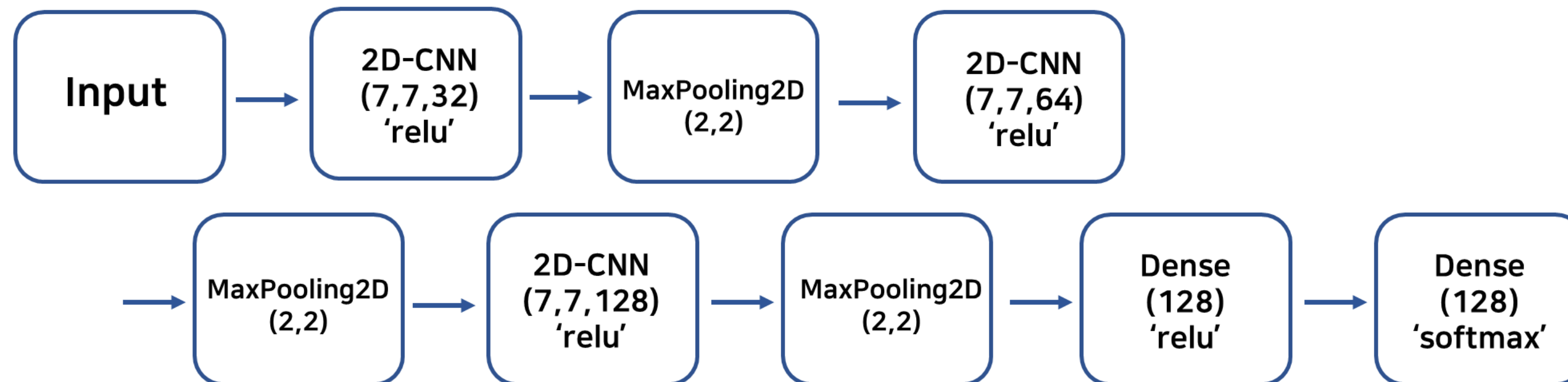
◆ Server 영역

Model 영역에서 받은 분석결과와 현재 시간을 데이터베이스에 저장, 모바일 어플리케이션에 실시간으로 해당 정보를 제공.

◆ User Mobile영역

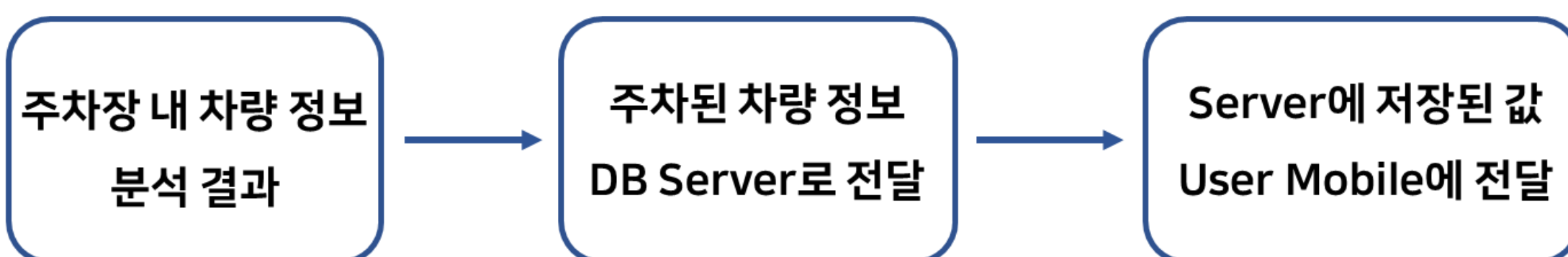
Server의 데이터베이스가 변경된 것을 감지하여 모바일 어플리케이션의 정보를 반영.

2. Model 영역 (Keras)



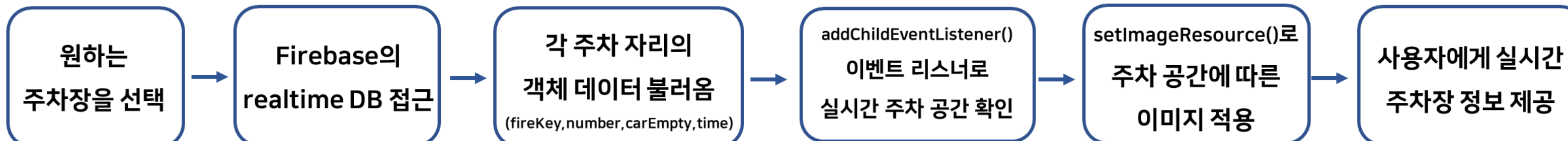
- 해당 영역의 모델은 대표적인 딥 러닝을 위한 라이브러리 가운데 하나인 **"Keras"**를 사용.
- 모델이 해당 CCTV 영상의 분할 사진을 처리하는 과정과 영상 처리 영역을 포함해 약 1초가 걸리기 때문에 시간적, 성능적 측면에서 충분히 효율적임.
- 모델의 학습은 주차장 CCTV 영상의 각 주차 공간의 위치를 영상 처리 영역과 같은 과정을 거쳐 전처리를 수행. 또한 Keras의 **ImageGenerator** 함수를 사용하여 모델의 크기를 변화하거나 대칭 변환하여 데이터의 수를 증폭하여 학습을 진행.
- 이미지 처리에 성능이 우수하다고 알려진 **CNN**층을 여러 개 쌓아 구현.

3. Server 영역 (Firebase)



- Server 영역에서는 모델의 분석 결과와 현재 시간을 모바일 어플리케이션과 공유하기 위하여 **Firebase**를 사용
- 모델의 분석 결과와 분석 종료 시간을 입력으로 받아, 각 주차공간의 정보를 담은 객체의 형태로 Server의 데이터베이스에 전달하면, Firebase는 데이터베이스를 업데이트 하고 모바일 기기와 **실시간으로 동기화** 함.

4. User Mobile 영역 (Android)

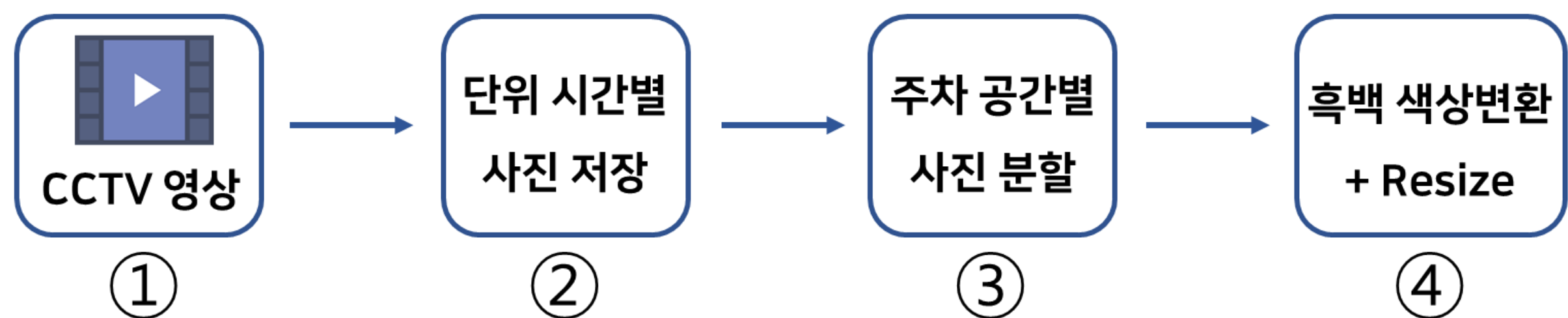


- User Mobile 영역에서는 **모바일 어플리케이션**을 통한 정보제공을 위해 안드로이드를 사용한다.
- 어플리케이션은 데이터베이스에 실시간으로 접근. Firekey(각각의 주차 자리에 부여된 고유의 키값), number(주차공간마다 부여된 번호), carEmpty(주차공간 상태), time(시간)을 저장한 객체 데이터 불러옴.
- addChildEventListener() 이벤트 리스너로 각 객체의 값을 실시간으로 입력 받음.
- ImageResource()로 각 주차 공간마다 이미지를 적용 (초록: 자리 있음, 빨강: 자리 없음)
- 이는 데이터베이스 값의 변동을 **실시간으로 인식하여 정보를 최신화**.

시스템 소개

다음은 각 영역의 과정에서 사용한 세부 모듈을 설명한다.

1. 영상 처리 영역- 데이터 전처리(OpenCV)



- 실시간 CCTV 영상을 가져옴
- 해당 영상을 **OpenCV**로 모델의 처리 속도에 맞춰 **단위 시간 별** 영상 정보를 가져옴.
- 분할된 사진은 각 주차 공간별로 분할돼야 함. 미리 지정해 놓은 좌표를 사용하여 CCTV 상의 **주차공간**을 분할.
- 분할된 각 영역은 원근법에 의해 서로 크기가 다름. 따라서 모든 사진의 크기를 동일하게 설정하기 위해 해당 OpenCV의 색을 통해 크기를 다시 지정.
- 모든 과정이 완료되면 CCTV의 영상은 모델이 요구하는 입력 데이터의 형태로 변환됨.

독창성 & 파급효과

- 본 작품의 경우 주차장에 보편화 되어 있는 CCTV를 기반으로 하기 때문에, 실외 주차장 이외에도 **다양한 환경**에서 사용자에게 주차공간에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- 따라서 기존의 시스템에 비해 폭 넓게 사용될 수 있으며 여러 개의 초음파 센서를 사용하는 기존의 시스템에 비해 **설치 및 관리(유지, 보수) 부분에서도 효율적**이다.

	기존 시스템 (센서 이용)	본 시스템 (CCTV 이용)
사용 환경	실내 주차장에서 사용가능	다양한 환경에서 사용가능
비용	주차공간 당 센서 1개 필요	CCTV로 수십 대의 주차 공간 관리 가능
장점	불빛으로 확인 가능	어플리케이션으로 한눈에 확인 가능
단점	한 눈에 보기 어렵고 직접 돌아다녀야 함	해당 시스템을 이용해야 함 어플리케이션을 따로 다운 받아야 함