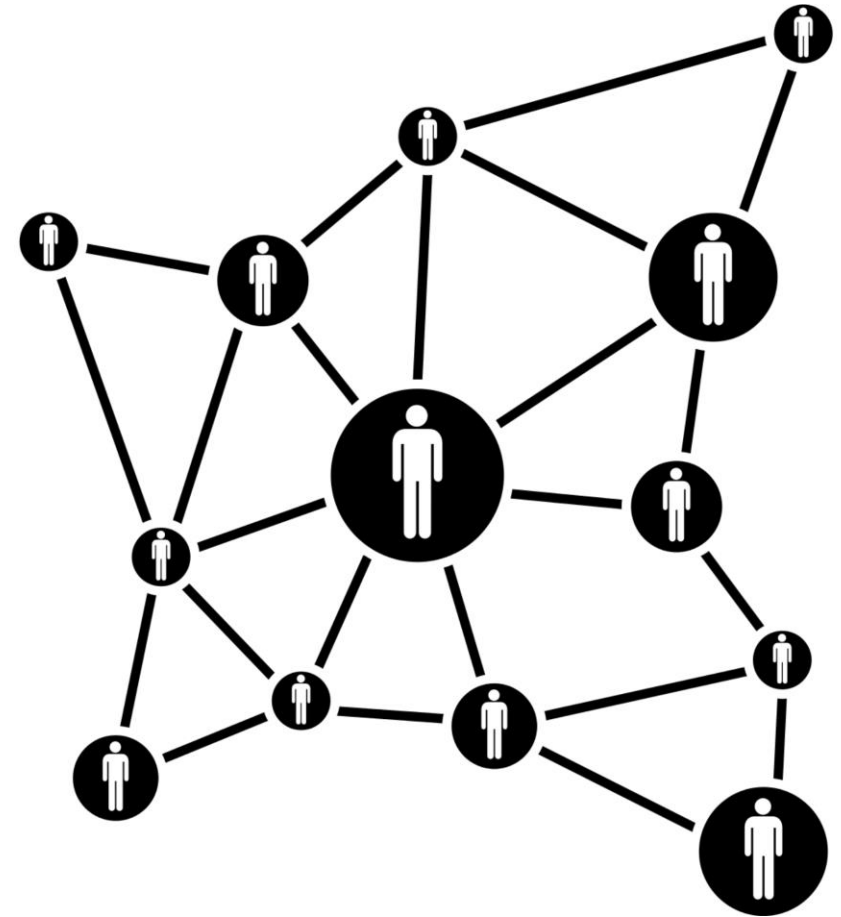


# REAL-TIME HUMAN TRACKING SYSTEM



INDIE-VIDUAL



노트북을 잃어버린 경험  
만약 내 아이였다면...

지금 이 순간에도 실종자가 발생하고있고 가족들은 애타게 찾고 있습니다.

(아동, 지적장애인, 치매환자)

연간 실종자수  
*40,000 명*

한 시간에 4~5명 실종





성인 실종자는 단순 가출로 여겨져 범죄 피해가 증가하고 있습니다.

(18세 이상 일반 성인)

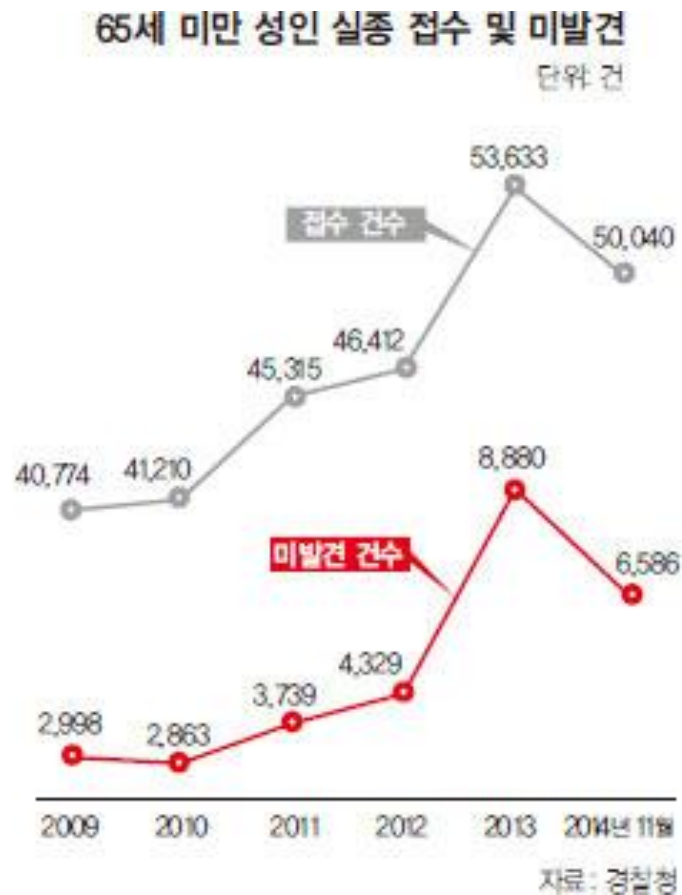
연간 실종자수

65,000 명

성인 실종자 매일 185건 발생



실종문제는 아직 해결되지 않은 사회적 문제이며  
고령사회에서 치매 환자 수 증가로 더욱 큰 이슈로 다가오고 있습니다.



이재윤 기자 / 20130502  
@yonhap\_graphics(트위터)

실종사건에서 가장 중요한 것은 ‘**신속**’ 입니다.

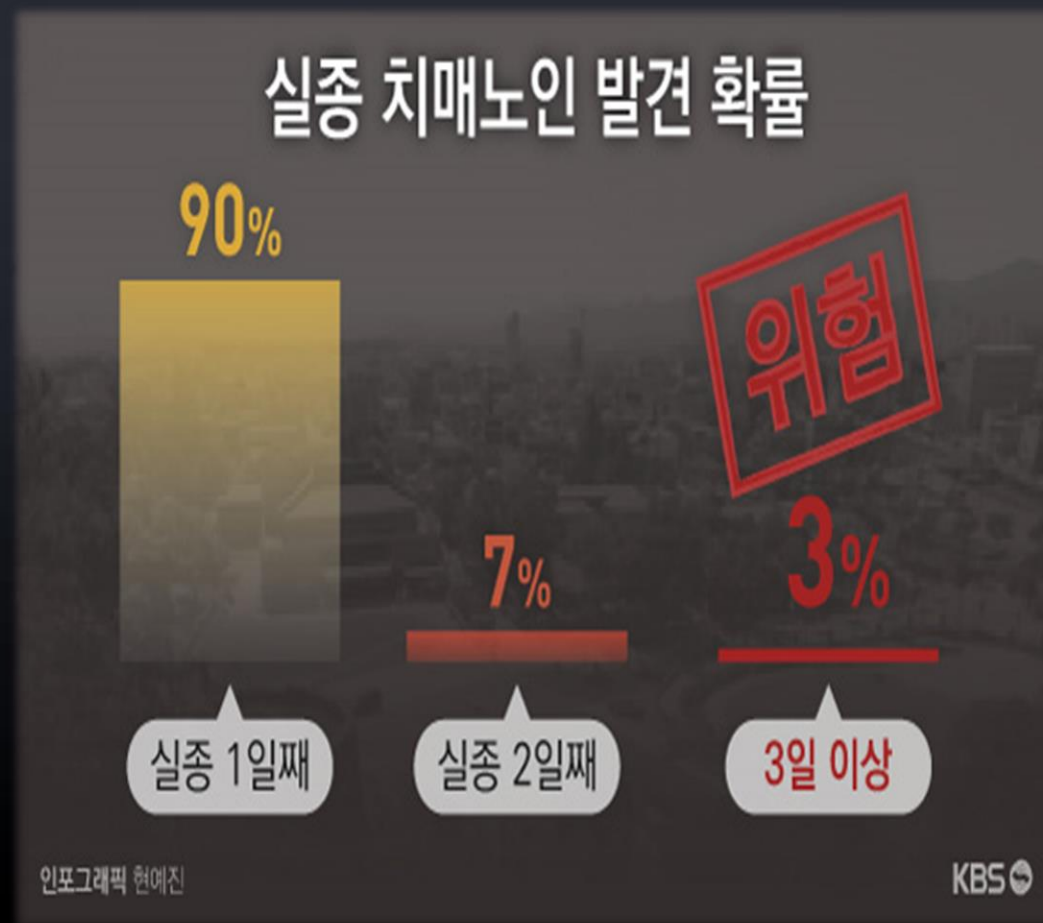
## GOLDEN TIME 24시간 이내

실종자를 못 찾을 확률

12시간 뒤 58%

24시간 뒤 68%

일주일 뒤 89%



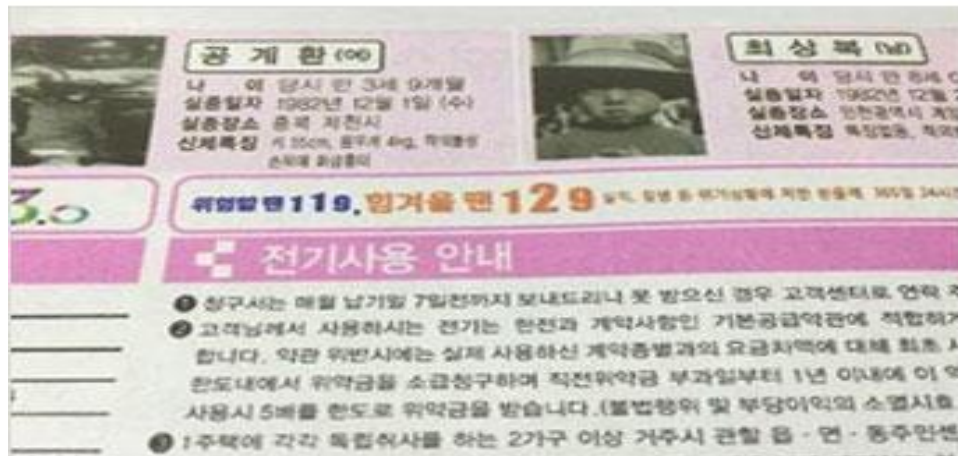
최근 ‘이영학 사건’이 발생한 날 서울지방경찰청에 신고된 4건의 실종 신고 중 단 한 건도 출동을 나가지 않았고, 이 날 2명이 주검이 되었습니다.



실종신고 10건 중 3건 이하로 출동



현재는 경찰인력과 효율성이 낮은 방법에만 의존하고 있어  
미제로 남겨진 장기 실종자 문제가 해결되지 않고 있습니다.





국회에서도 실종문제의 심각성을 인식하고  
성인을 실종아동법에 포함하는 등 법안 개정을 위해 노력하고 있지만  
**인력의 한계**로 경찰청에서는 난색을 표하고 있습니다.

더깊은  
뉴스

'실종'된 실종 수사

CHANNEL  
LIVE

## 서울 경찰 실종 수사 전담팀 현황

ノートパソコンを失った経験  
もし私の子供だったら... ノートパソコンを失った経験  
もし私の子供だったら...

18개 경찰서  
실종 전담자 없음



휴대폰을 이용한 실종자 찾기 아이디어를 제안해 좋은 평가를 받았으나  
어플 설치와 촬영의 한계가 있었습니다.



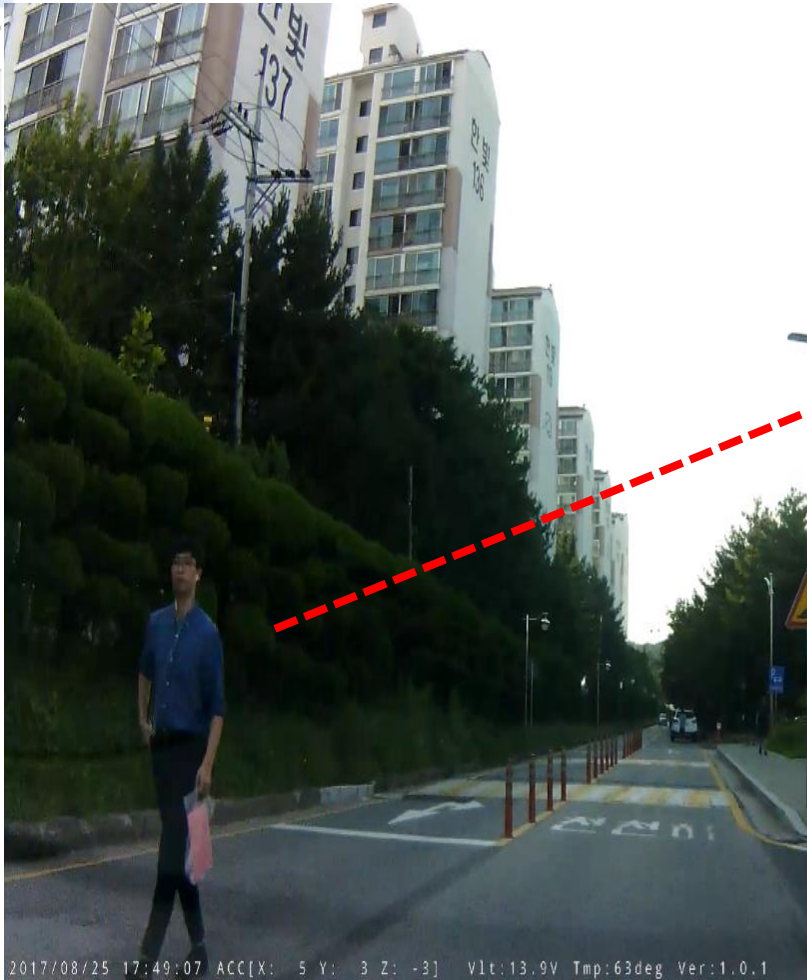


# Mobile Urban Sensing Data의 주행영상과 GPS정보를 이용한 구현가능성을 보고 영상분석을 해보았으나 **영상의 빠른 움직임과 흐릿한 화소로 얼굴인식 기술 적용의 어려움이** 있었습니다.

Data Introduction		
Field	data	Output Type
TIME	time	Output in year-month-day hour: minute: second
LNG	longitude	Korea longitude
LAT	latitude	Korea latitude
Image data	Black box	Four black boxes around the road collect images around the road
Image data	Webcam	Four webcams around the road capture images around the road

## 2). 6 major metropolitan cities Mobile Urban Sensing Data Introduction

소 개	
Explanation	Based on the 6 metropolitan cities, the vehicle for the sensing collects the air, traffic, life, and flow environment data of the city center for 8 hours a day for 3 months
keyword	32 elements (Air Quality, Fine dust, Humidity, VOC, NO2, SO2, Noise, Vibration....)
Collection area	Daejeon, Daegu, Busan, Ulsan, Gwangju, and Incheon. When a vehicle equipped with a sensor module travels eight hours a day, it collects 32 kinds of sensing data

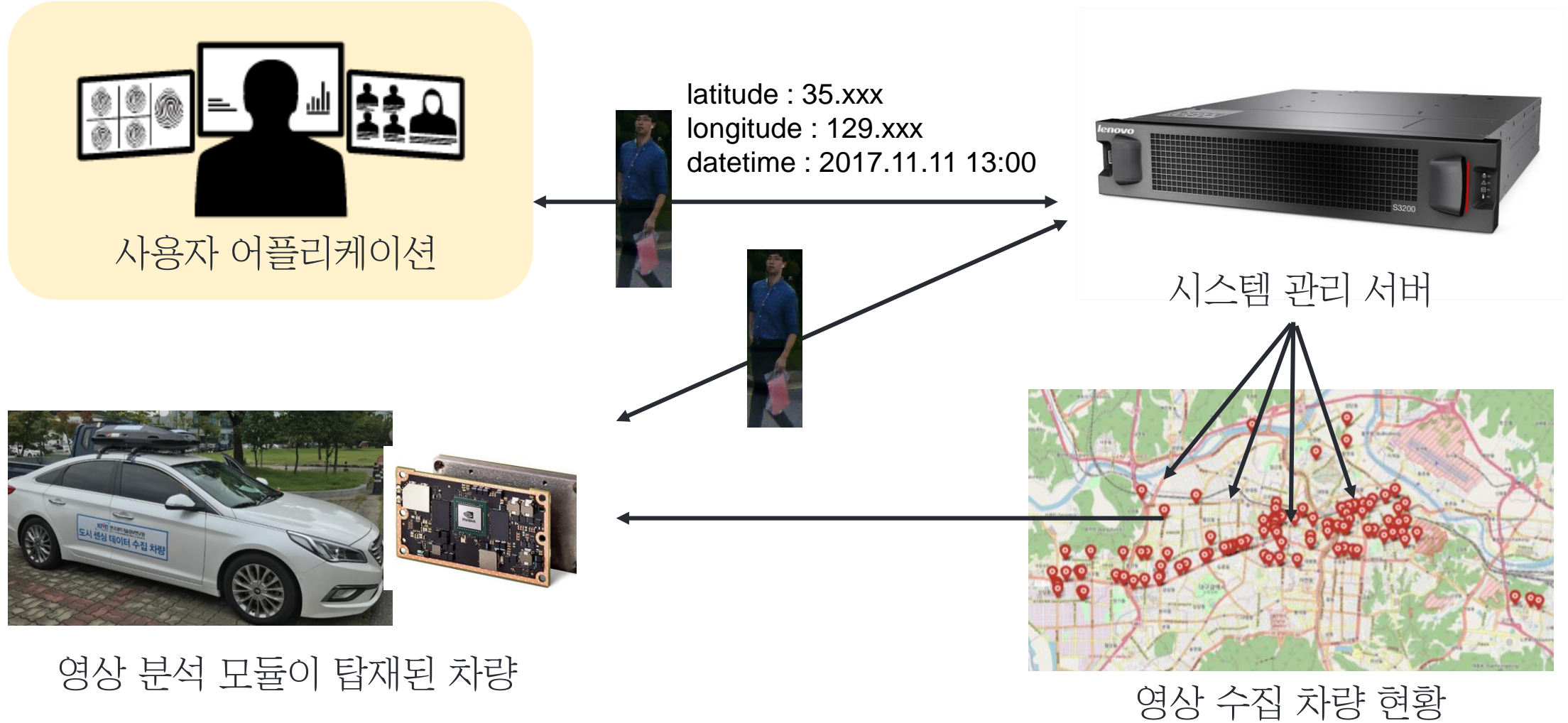




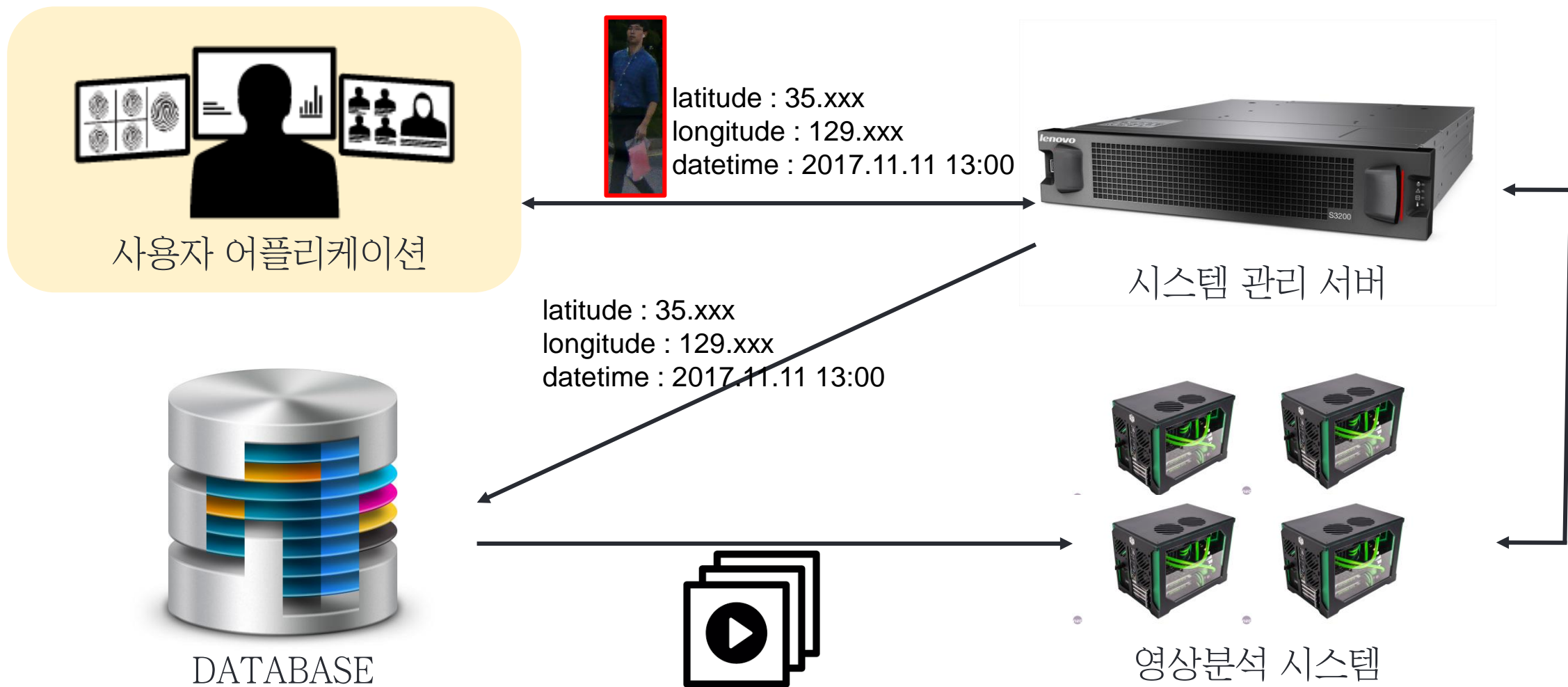
# 전체 운영 시나리오



# 실시간 탐색 시스템 구성도



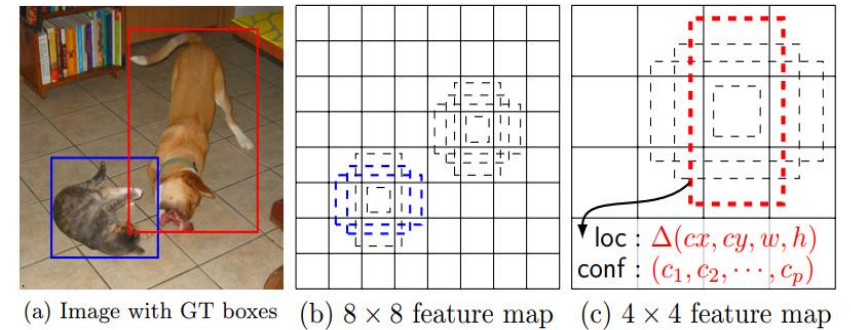
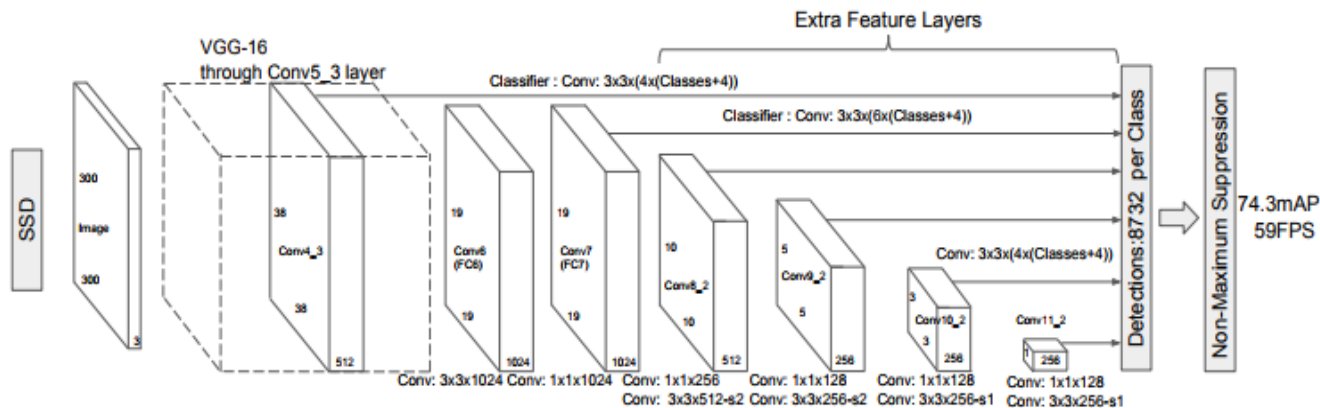
# 기존 저장 데이터 분석 시스템 구성도





# 핵심 알고리즘 - 사람 검출

## 사람 검출을 위한 딥러닝 모델 - SSD(Single Shot MultiBox Detector)



## 사용한 데이터 셋 - MSCOCO(Common Objects In Context)

Method	data	mAP	aero	bike	bird	boat	bottle	bus	car	cat	chair	cow	table	dog	horse	mbike	person	plant	sheep	sofa	train	tv
Fast [6]	07	66.9	74.5	78.3	69.2	53.2	36.6	77.3	78.2	82.0	40.7	72.7	67.9	79.6	79.2	73.0	69.0	30.1	65.4	70.2	75.8	65.8
Fast [6]	07+12	70.0	77.0	78.1	69.3	59.4	38.3	81.6	78.6	86.7	42.8	78.8	68.9	84.7	82.0	76.6	69.9	31.8	70.1	74.8	80.4	70.4
Faster [2]	07	69.9	70.0	80.6	70.1	57.3	49.9	78.2	80.4	82.0	52.2	75.3	67.2	80.3	79.8	75.0	76.3	39.1	68.3	67.3	81.1	67.6
Faster [2]	07+12	73.2	76.5	79.0	70.9	65.5	52.1	83.1	84.7	86.4	52.0	81.9	65.7	84.8	84.6	77.5	76.7	38.8	73.6	73.9	83.0	72.6
Faster [2]	07+12+COCO	78.8	84.3	82.0	77.7	68.9	65.7	88.1	88.4	88.9	63.6	86.3	70.8	85.9	87.6	80.1	82.3	53.6	80.4	75.8	86.6	78.9
SSD300	07	68.0	73.4	77.5	64.1	59.0	38.9	75.2	80.8	78.5	46.0	67.8	69.2	76.6	82.1	77.0	72.5	41.2	64.2	69.1	78.0	68.5
SSD300	07+12	74.3	75.5	80.2	72.3	66.3	47.6	83.0	84.2	86.1	54.7	78.3	73.9	84.5	85.3	82.6	76.2	48.6	73.9	76.0	83.4	74.0
SSD300	07+12+COCO	79.6	80.9	86.3	79.0	76.2	57.6	87.3	88.2	88.6	60.5	85.4	76.7	87.5	89.2	84.5	81.4	55.0	81.9	81.5	85.9	78.9
SSD512	07	71.6	75.1	81.4	69.8	60.8	46.3	82.6	84.7	84.1	48.5	75.0	67.4	82.3	83.9	79.4	76.6	44.9	69.9	69.1	78.1	71.8
SSD512	07+12	76.8	82.4	84.7	78.4	73.8	53.2	86.2	87.5	86.0	57.8	83.1	70.2	84.9	85.2	83.9	79.7	50.3	77.9	73.9	82.5	75.3
SSD512	07+12+COCO	81.6	86.6	88.3	82.4	76.0	66.3	88.6	88.9	89.1	65.1	88.4	73.6	86.5	88.9	85.3	84.6	59.1	85.0	80.4	87.4	81.2

## What is COCO?



COCO is a large-scale object detection, segmentation, and captioning dataset. COCO has several features:

- Object segmentation
- Recognition in context
- Supersixel stuff segmentation
- 330K images (>200K labeled)
- 1.5 million object instances
- 80 object categories
- 91 stuff categories
- 5 captions per image
- 250,000 people with keypoints

# 핵심 알고리즘 - 사람 검출

## 성능 개선을 위한 딥러닝 아키텍처 보완 : MobileNet

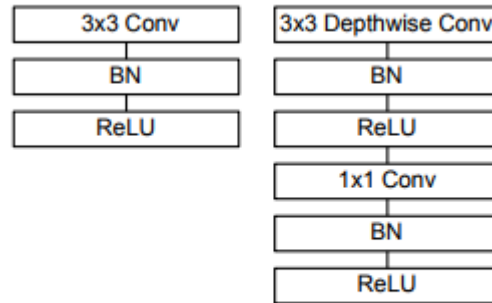


Figure 3. Left: Standard convolutional layer with batchnorm and ReLU. Right: Depthwise Separable convolutions with Depthwise and Pointwise layers followed by batchnorm and ReLU.

Model name	Speed	COCO mAP	Outputs
ssd_mobilenet_v1_coco	fast	21	Boxes
ssd_inception_v2_coco	fast	24	Boxes
rfcn_resnet101_coco	medium	30	Boxes
faster_rcnn_resnet101_coco	medium	32	Boxes
faster_rcnn_inception_resnet_v2_atrous_coco	slow	37	Boxes

Table 13. COCO object detection results comparison using different frameworks and network architectures. mAP is reported with COCO primary challenge metric (AP at IoU=0.50:0.05:0.95)

Framework Resolution	Model	mAP	Billion Mult-Adds	Million Parameters
SSD 300	deeplab-VGG	21.1%	34.9	33.1
	Inception V2	22.0%	3.8	13.7
	MobileNet	19.3%	1.2	6.8
Faster-RCNN 300	VGG	22.9%	64.3	138.5
	Inception V2	15.4%	118.2	13.3
	MobileNet	16.4%	25.2	6.1
Faster-RCNN 600	VGG	25.7%	149.6	138.5
	Inception V2	21.9%	129.6	13.3
	Mobilenet	19.8%	30.5	6.1

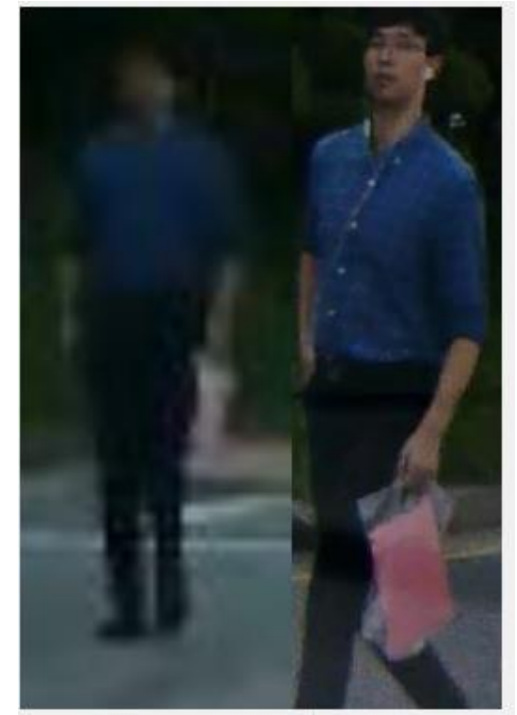
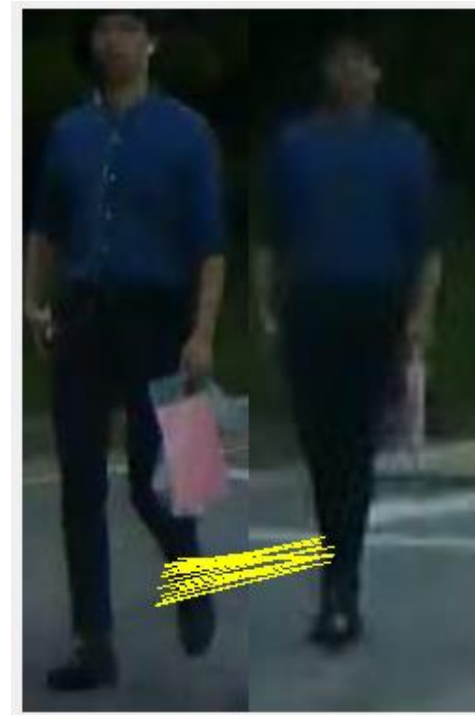


Figure 6. Example objection detection results using MobileNet SSD.

# 핵심 알고리즘 - 이미지매칭

Feature Extraction 적용

- GMS (Grid-based Motion Statistics for Fast, Ultra-robust Feature Correspondence)
- SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)



노이즈와 해상도 문제로 인해 특징점 추출이 어려움



# 핵심 알고리즘 - 이미지매칭

Histogram Comparison 적용

- Correlation
- Chi-Square
- Intersection
- Bhattacharyya distance

Correlation equation

$$d(H_1, H_2) = \frac{\sum_I (H_1(I) - \bar{H}_1)(H_2(I) - \bar{H}_2)}{\sqrt{\sum_I (H_1(I) - \bar{H}_1)^2 \sum_I (H_2(I) - \bar{H}_2)^2}}$$

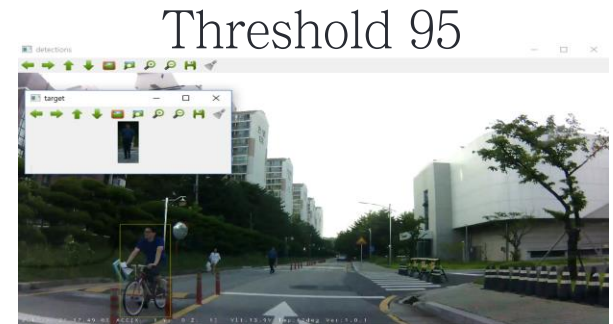
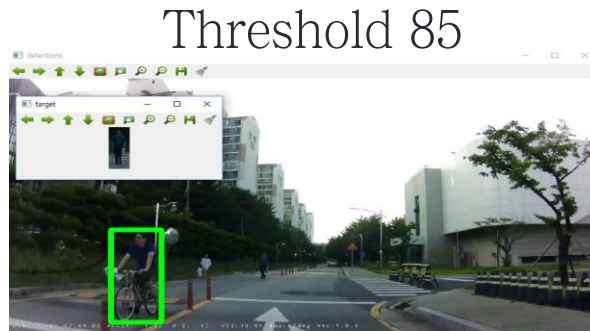
Correlation이 가장 좋은 성능을 보임. Target과 비교했을때 92~95%를 threshold로 설정하기로 결정



# 추후 보완 사항

## 이미지 매칭 threshold 자동 설정

- Threshold에 따라 오검출 발생
- 머신러닝을 이용해서 추출된 histogram을 상황에 맞게 threshold 자동 설정



## 바운딩 박스 최적화

이미지 매칭 시 배경의 영향을  
덜 받게 하기 위해 전경분리를  
통해서 대상 객체만 정확하게 분리



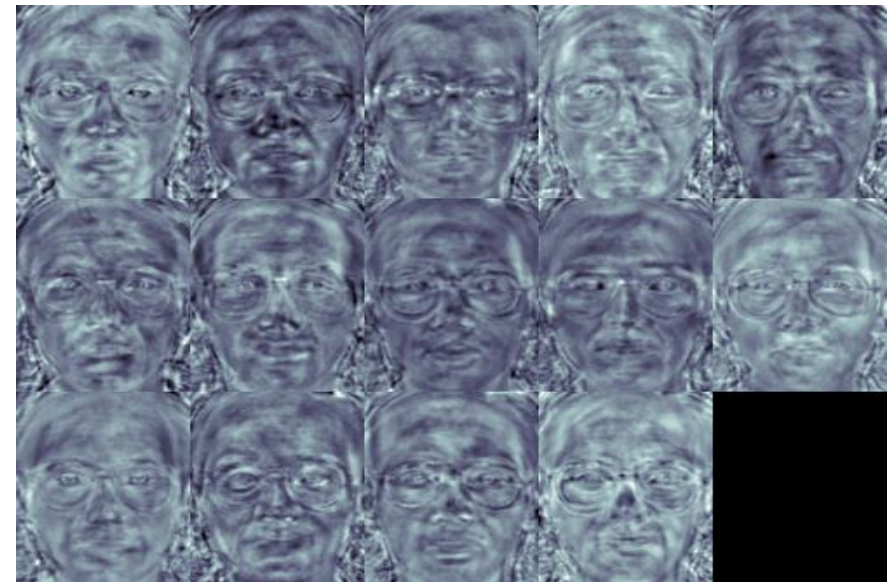
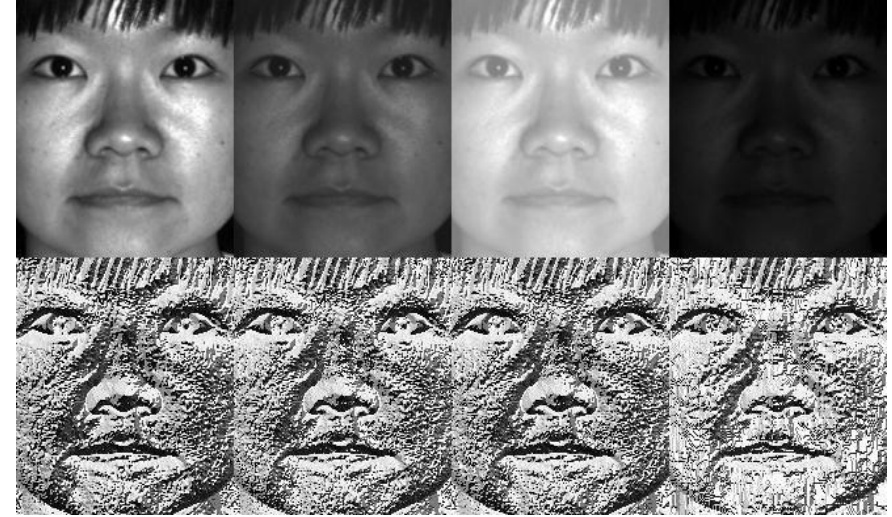
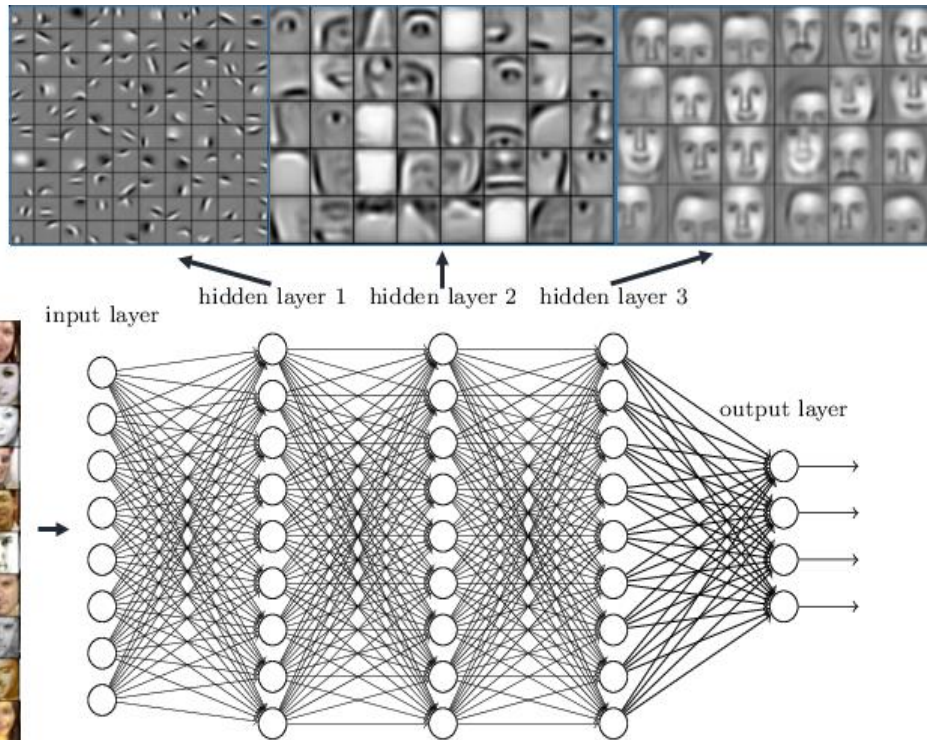


# 추후 보완 사항

## 얼굴 인식 기술 적용

- Eigenface, Fisherface, LPB
- Deep learning

Deep neural networks learn hierarchical feature representations





Home CCTV를 통해 전신 사진을 비교를 통한 실종자 찾기가 가능합니다.



반려동물 실종 시, 이동반경이 넓어 역시 빠른 대응이 중요합니다.

한 해 발생하는 유기동물 수 81,147마리  
그 중 73%인 59,130마리는 유기견

**강아지**를 찾습니다!  
**010-1234-5678**

죄송합니다! 전단지는 강아지를 찾는 즉시 회수하겠습니다!



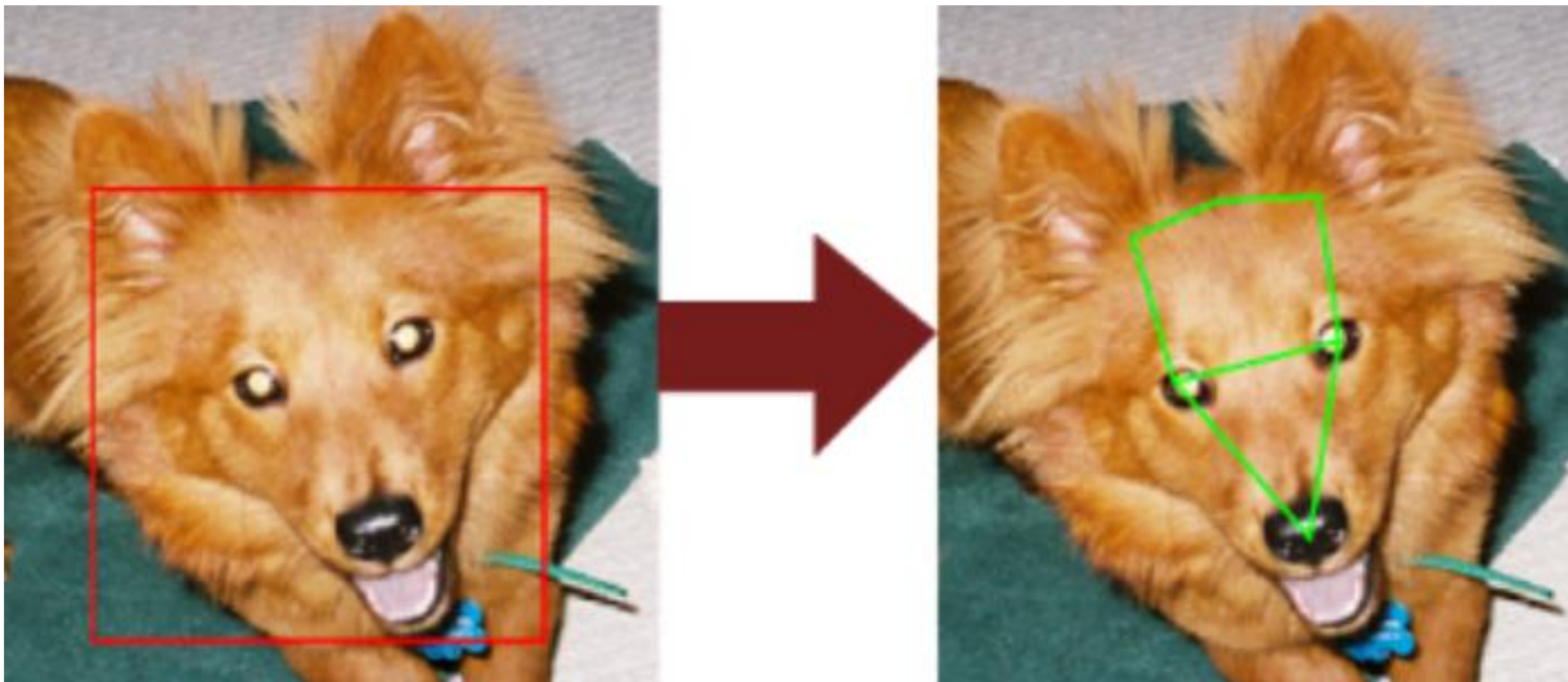
점례 : 2살 : **웰시코기** : 수컷

점례를 보셨으면 부디 연락주세요.  
꼭 사례하겠습니다.

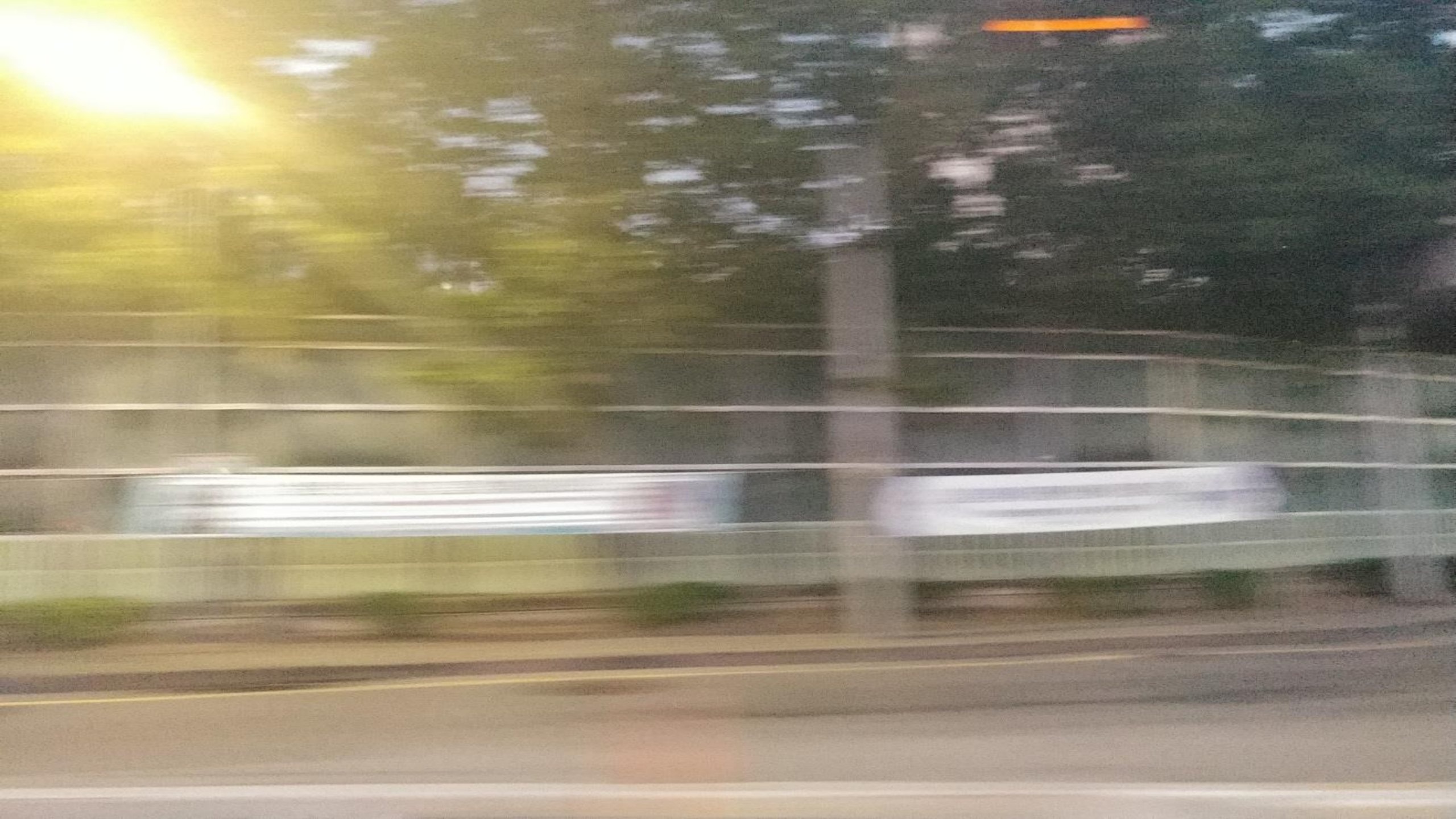
**010.1234.5678/010.4321.8765**



딥러닝을 이용한 안면인식 및 특징점 추출기술로 반려동물 추적이 가능합니다.









중학교 때 모습



실종된 **송혜희** 좀 찾아주세요!!

실종된 송혜희를 가족이 애타게 찾고 있습니다. 딸의 소재를 알거나 찾아주시는 분께는 사례금 1000만원을 지급해 드리겠습니다.

성명: 송혜희 (여, 실종당시 만17세, 현재 34세)   실종일시: 1999년 2월 13일 오후 10시경  
실종장소: 경기도 원주시 드림동 하리근처   특징: 키163cm, 둥근 얼굴형, 검은 피부, 흰색 블라우스, 빨간색 조끼, 파란색 코트  
실종경위: 친구 만나고 귀가 하던중 밤10시에 버스에서 내려 뒤 실종됨

발견시 연락처: 경찰청 국민신문고 182   경북경찰서 실종팀 031-8053-0188, 0285   경북경찰서 아동여성계 031-6053-0148   공보안내 및 문의: 보건복지부위탁 실종아동전문기관 02-777-0182

실종 당시 모습



이번 PT를 통해 많은 사람들이 실종문제에 관심을 가지며 하루빨리 가족의 품으로 돌아올 수 있기를 바랍니다.



초 연결 시대, 인공지능 시대가 한 가족의 운명을 바꿉니다.

