



# 데이터 청년 캠퍼스 아동 학대 탐지 프로젝트

괴도키즈팀 김규민 김규원 김석기 김호준 이은서





# 괴도키즈

괴롭고 도움이 필요한 키즈를 위한

# 목 차

1

주제 선정 배경

2

프로세스 소개

3

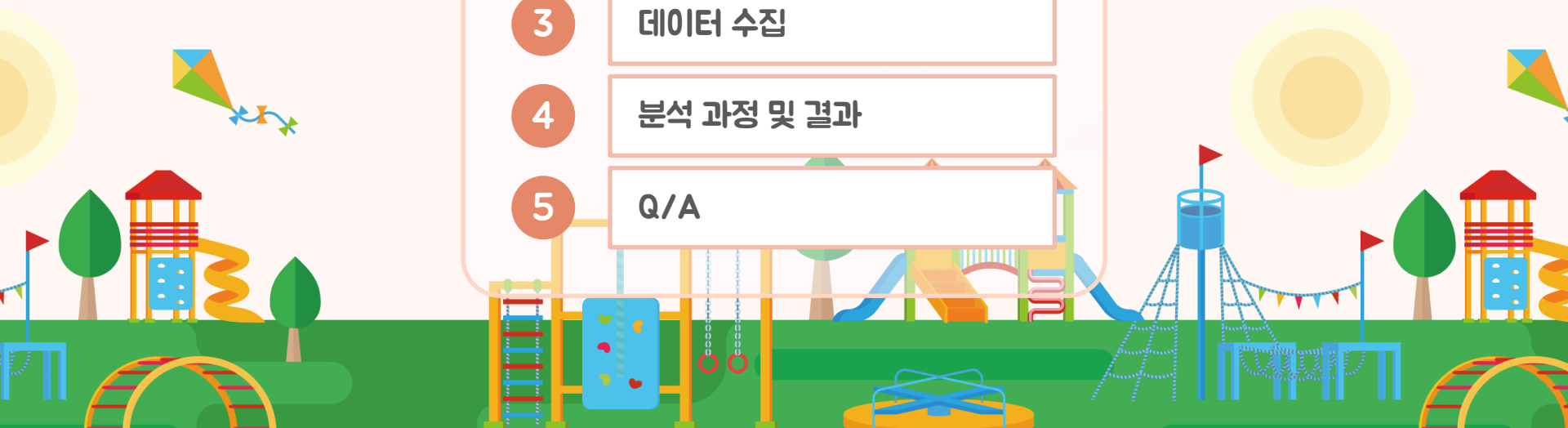
데이터 수집

4

분석 과정 및 결과

5

Q/A





# | 주제 선정 배경 |

프로젝트의 필요성

01

## 01 주제 선정 배경

아동 학대 관련 기사

### '인천 어린이집 아동학대'

인천 어린이집 아동학대 폐쇄회로(CC)TV.



**인천 어린이집 교사가 네 살배기 폭행...경찰수사**

인천의 한 어린이집에서 교사가 네살 배기 여아를 폭행하는 모습이 담긴 CCTV가 공개돼 충격을 주고 있다.

## 01 주제 선정 배경

### 영유아 보육법 - CCTV 설치 의무화

#### 영유아 보육법 제15조의4 (폐쇄회로 텔레비전의 설치 등)

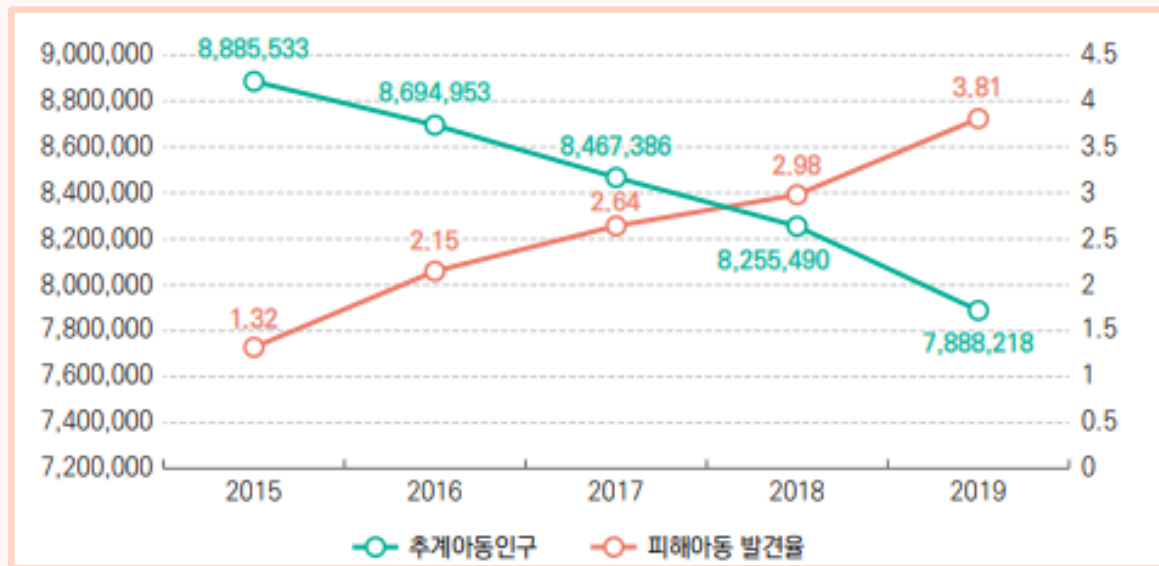
① 어린이집을 설치·운영하는 자는 아동학대 방지 등 영유아의 안전과 어린이집의 보안을 위하여 「개인정보 보호법」 및 관련 법령에 따른 폐쇄회로 텔레비전(이하 "폐쇄회로 텔레비전"이라 한다)을 설치·관리하여야 한다.

→ 영유아보육법 제15조 4(폐쇄회로 텔레비전의 설치 등) 및 개인정보보호법 관련 규정에 의해 어린이집 안전 및 보안을 위하여 어린이집 내 영상정보처리기기 설치·운영에 관련된 사항을 규정

어린이집 CCTV 설치 의무화 근거에 대한 안산시청 문의 답변

## 01 주제 선정 배경

아동 학대 증가



연도별 피해아동 발견율

## 01 주제 선정 배경

아동학대 지속 - 학부모의 불신

"60일간 거의 매일 맞았다"...영주 어린이집  
학대 교사 엄벌 청원



/사진=뉴스1

아동학대 늦게 인지한 사례

"맘카페 손가락에 사람 죽는다" 어린이집 원장의 호소

내가 집 근처 유치원에 아이를 보내지 못하는 이유

돌봄의 주체인 부모와 보육기관의 상호 신뢰가 회복돼야

보육교사 '불신울렁증'

부모는 불신, 교사는 스트레스...어린이집 학대, 막으려면

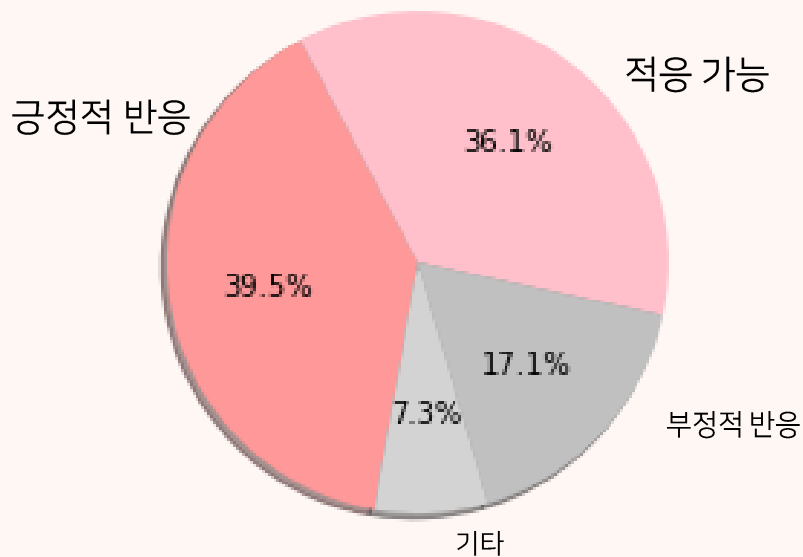
어린이집에 대한 불신

→ 아동 안전 위한 CCTV 필요



## 01 주제 선정 배경

### 수술실 CCTV 설치



### 수술실 CCTV 설치 후 의료진 설문 결과

시행 전: 찬성 49.7%, 반대 48.3%

시행 후: 다소 우호적 · 긍정적으로 변화

출처: 힘찬병원 수술실 CCTV 설치 운영 만족도 조사

Q

보육교사 기본권 침해 문제는 해결되나요?

A

1. 영유아 보육법의 CCTV 설치 의무화 조항에 대해 보육교사 기본권 침해를 근거로 위헌심판 청구. 영유아 보육법 제 15조의 4 위헌 확인문 [전원재판부 2015헌마994, 2017. 12. 28., 기각]에 의해 CCTV 설치 정당성 확보. (영유아 보육법 제15의 4 위헌 확인문 뒤에 별도 첨부)
2. 서울시 아동학대 전담부서/아동 보육과에 보육교사 기본권 침해 문제에 대해 문의한 결과, 이미 현업에 서는 영유아 보육법에 의해 보육교사의 기본권 침해문제는 더 이상 논의되지 않는 주제라 답변
3. 안산시에서는 cctv 아동학대 탐지 서비스를 11월부터 개발을 시작. 그만큼 시의적절하게 필요한 서비스

## 01 주제 선정 배경

### 선행 연구

프로젝트	사용 모델	단점
감시 영상을 활용한 Openpose 기반 아동 학대 판단시스템	Openpose 라이브러리 사용하여 아이와 성인 구분 성인이 발로 찰 때 한쪽 다리가 들 리는 상태를 찾아 양쪽 발 사이의 거리를 통해 폭력 구분	발로 가해하는 경우만 고려하여, 다른 형태의 아동학대 탐지 x 비교적 간단한 머신러닝 모델인 KNN 사용
데이터 융합 서비스 아이디어- 아동학대 탐지	YOLOv3 알고리즘을 이용하여 객 체의 위치를 추측 각 객체 간의 거리와 크기 변화를 이용해서 아동학대 판단	객체가 중첩 or 다수 or 움직임이 크 지 않은 폭력 or 순간적인 사건 감지 가 어려움

프로젝트의 차별성: 기존모델과 달리 아동데이터도 학습,  
특수한 형태의 아동학대 탐지, 실시간 아동학대 탐지



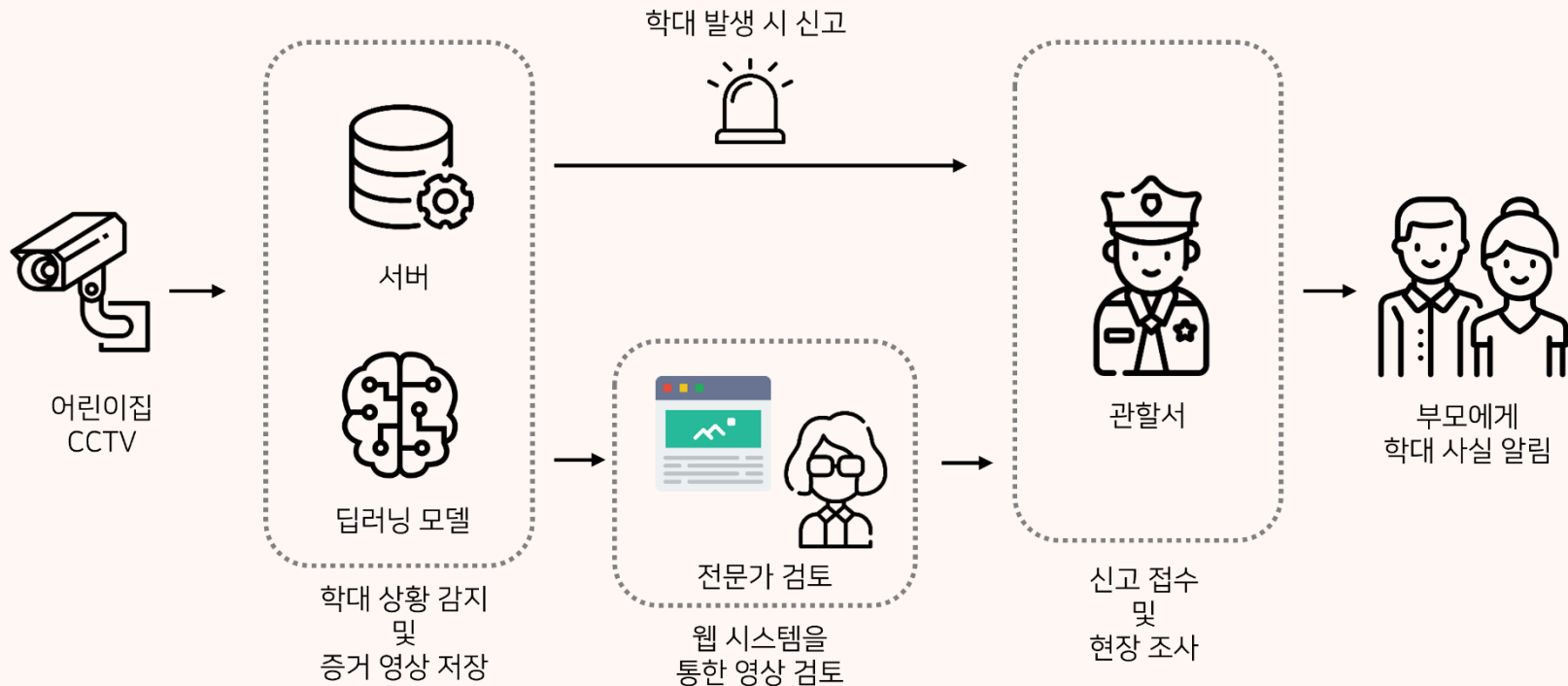
## | 프로세스 소개 |

실시간 아동 학대 탐지 모델

# 02

## 02 프로세스 소개

### 실시간 아동 학대 탐지 모델





# | 데이터 수집 |

폭력 비폭력 데이터 수집

## 03

## 03 데이터 수집

### 폭력 비폭력 데이터 수집



### 성인 폭력/비폭력 데이터 (FIGHT DETECTION)

- AI HUB
- RWF 2000
- FIGHT DETECTION SURV DATASET
- UCF-CRIME
- AVD
- UBI

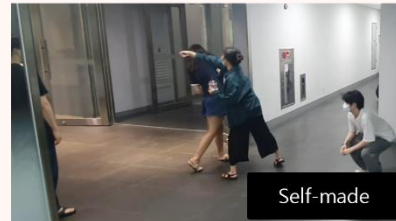
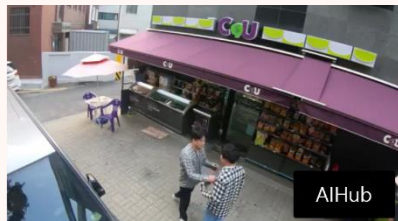


### 아동 폭력/비폭력 데이터 (TRANSFER LEARNING)

- YOUTUBE CRAWLING DATA

## 03 데이터 수집

### 데이터 정보



Source	AIHub	UCF-Crime	fight detection	RWF 2000	AVD	UBI	YouTube	Total
Violence	5050	227	150	1000	0	0	366	6793
Non-violence	4468	869	150	1000	120	6019	1093	13719
Mean length	3.82	3.31	2.34	5.0	5.39	3.06	5.61	3.66
Total length	10h 5m 30s	1h 25s	12m 32s	2h 46m 40s	10m 47s	5h 6m 33s	2h 16m 23s	19h 21m 9s





# | 분석 과정 및 결과 |

데이터 전처리 / 모델 / 웹

04

## 04 분석 과정 및 결과

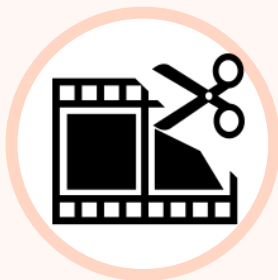
데이터 전처리

폭력/ 비폭력 라벨링



폭력과 비폭력이 혼재된 영상  
→ 폭력, 비폭력 시간 라벨링

영상 자르기



라벨링에 따라 영상 편집

폭력/비폭력 영상 생성

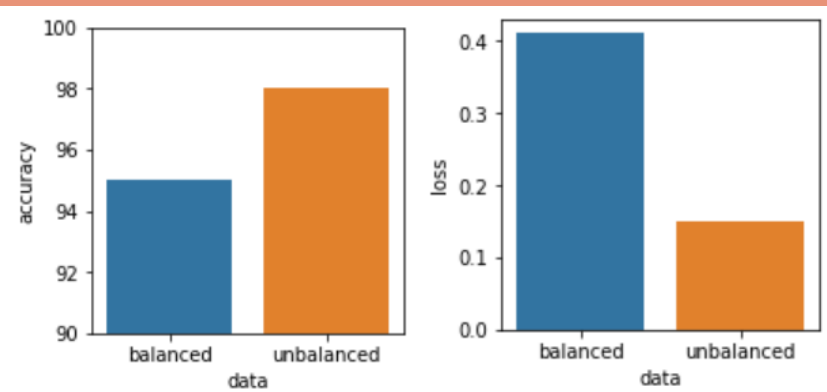
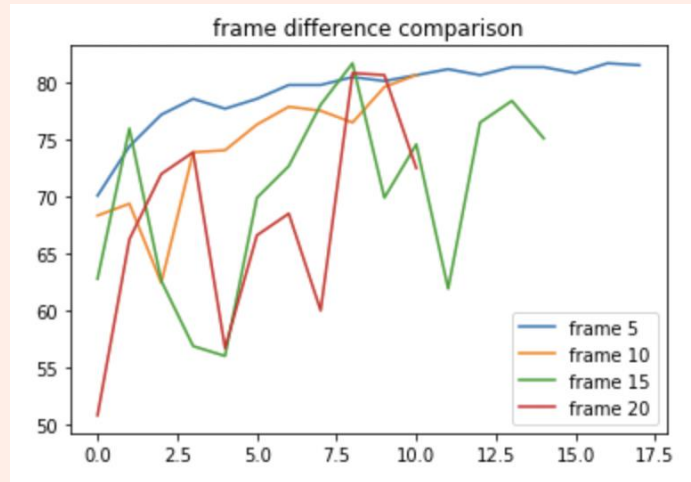


초 단위의 영상을 프레임 단위의  
영상으로 단위 변경  
폭력/ 비폭력 시간 라벨링에  
따라 영상 생성

## Frame Down Sampling

실시간 모델의 특성 때문에  
down sampling 진행

Frame 에 따른 precision 비교 :  $5 > 10 > 15 > 20$



## Balance Data vs Unbalance Data

Accuracy : Balance < Unbalance

Loss : Balance > Unbalance

## 04 분석 과정 및 결과

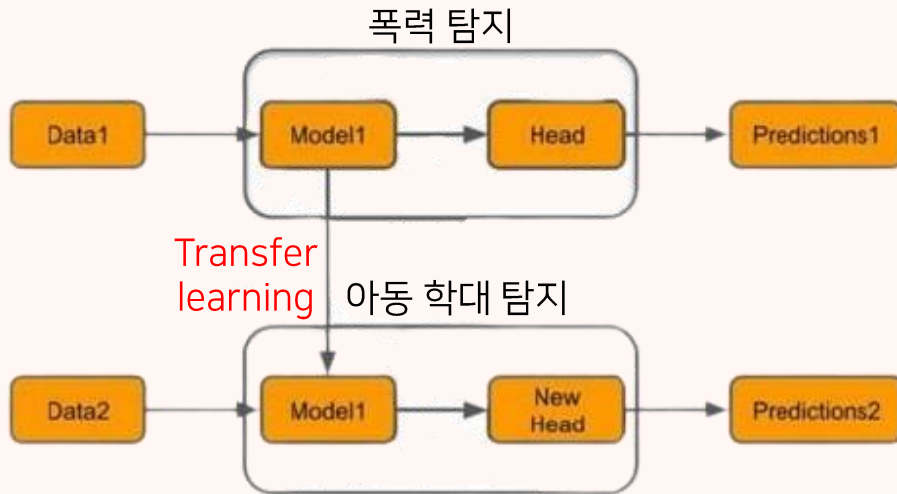
### 모델 구조

### Transfer Learning

특정 분야에서 학습된 신경망의 일부 능력을 유사하거나 전혀 새로운 분야에서 사용되는 신경망의 학습에 이용하는 것

### 장점

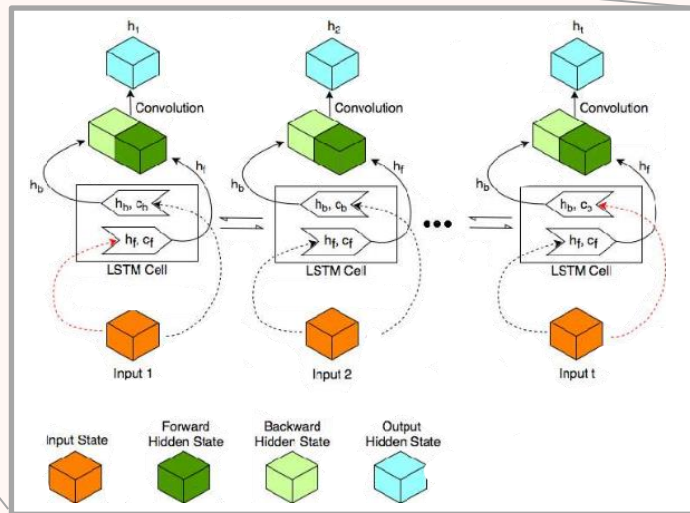
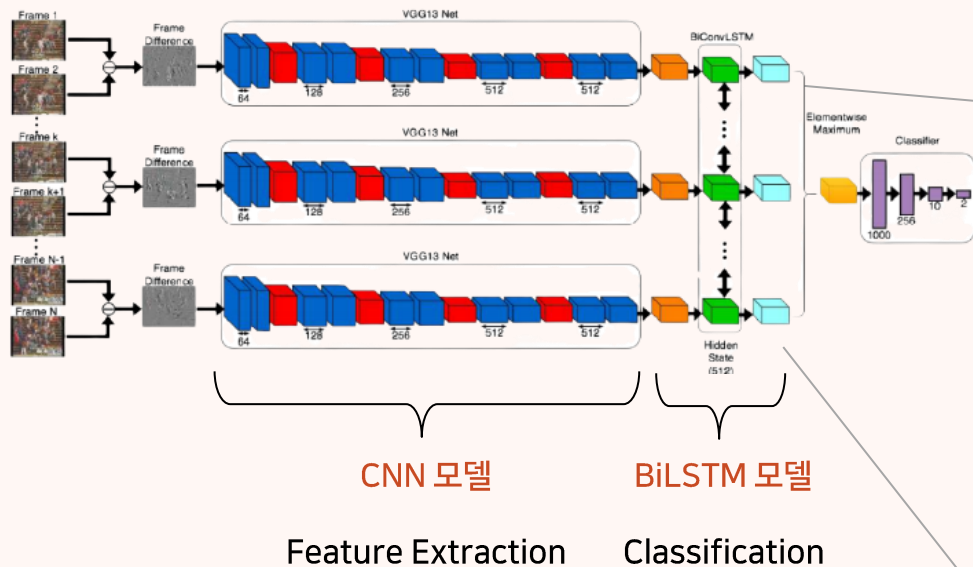
학습 데이터의 수가 적은 상황에서 효과적  
학습 속도가 빠르고, 훨씬 높은 정확도를 제공



폭력 탐지 모델을 전이학습하여  
아동학대 탐지 모델의 성능을 높임

## 04 분석 과정 및 결과

### 모델 구조



## 04 분석 과정 및 결과

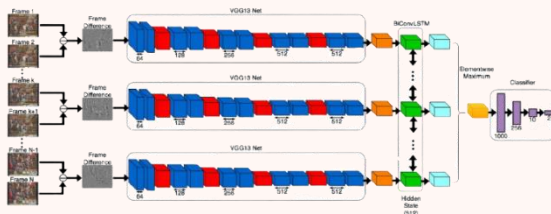
### 모델 작동

Input:  
CCTV Video



3초의 영상 중  
Key 5 frame 추출

Model



CNN (vgg19/resnet)  
+ LSTM/BiLSTM  
+ Softmax layer

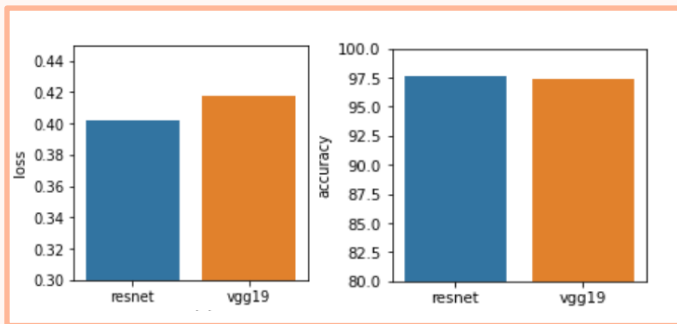
Output: 분류

분류	종류
violence	신체적 폭력 ( 도구, 신체 사용 폭력, 군중 속 폭력 포함)
uncertain	위협, 강도가 약한 행동 ( 살짝 밀치기)
Non-violence	사람이 없음, 비접촉

## 04 분석과정및결과

### 모델 성능 비교

#### VGG19 vs ResNet50

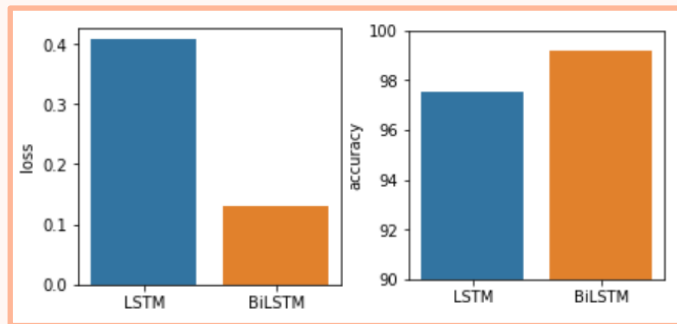


VGG19& ResNet 성능 비슷

ResNet: 속도 느림 & 대용량

→ 실시간모델에 적합 x

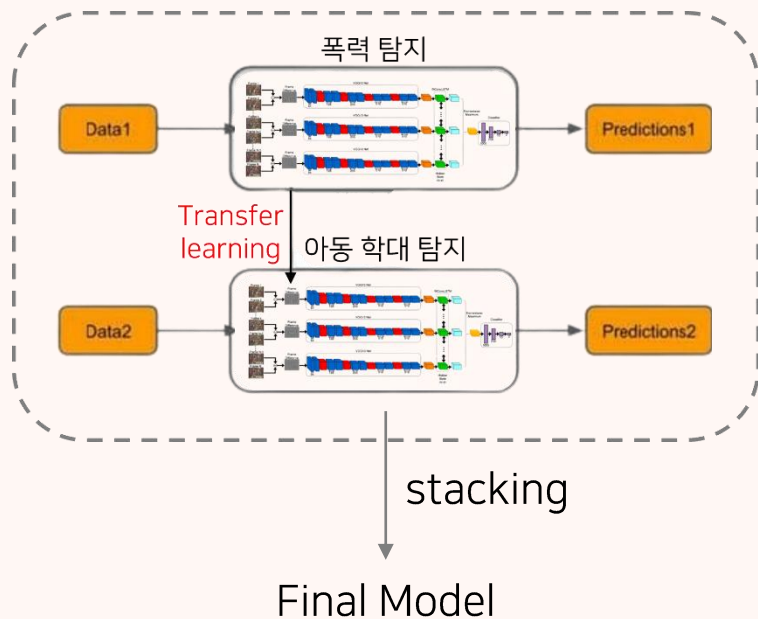
#### LSTM vs BiLSTM



BiLSTM의 성능이 더 좋음

## 04 분석과정및결과

### 최종 모델



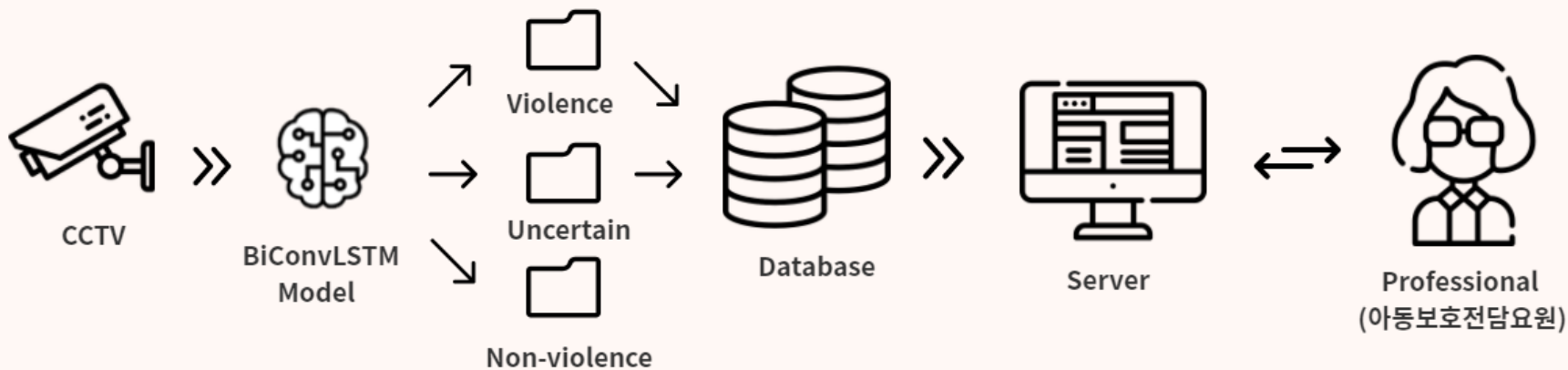
Label	val
Accuracy	99.543381
Loss	0.054279
Precision	97.802200
F1 Score	0.958763

VGG19 + BiLSTM 폭력 탐지 후  
아동학대 Transfer Learning 및 Stacking 기법 활용



## 04 분석 과정 및 결과

### 서비스 플로우



## 04 분석 과정 및 결과

### 웹 DB 구조

Location		
PK	지역	loc_id INTEGER NOT NULL
	지역명	loc_name VARCHAR NOT NULL

User		
PK	사용자 아이디	user_id INTEGER NOT NULL
FK	지역	loc_id INTEGER
	사용자 비밀번호	user_pw VARCHAR NOT NULL
	사용자 이메일	user_email VARCHAR NOT NULL
	공무원 번호	user_office_num INTEGER NOT NULL
	소속	user_department VARCHAR NOT NULL
	이름	user_name VARCHAR NOT NULL
	전화번호1	user_num1 VARCHAR NOT NULL
	전화번호2	user_num2 VARCHAR NOT NULL
	전화번호3	user_num3 VARCHAR NOT NULL

Daycare Center		
PK	어린이집 고유번호	dc_id INTEGER NOT NULL
FK	지역	loc_id INTEGER
	어린이집 이름	dc_name VARCHAR NOT NULL
	원장 이름	chief_staff_name VARCHAR NOT NULL
	어린이집 번호1	dc_num1 VARCHAR NOT NULL
	어린이집 번호2	dc_num2 VARCHAR NOT NULL
	어린이집 번호3	dc_num3 VARCHAR NOT NULL
	상세주소	address VARCHAR NOT NULL

Video		
PK	영상번호	video_id INTEGER NOT NULL
FK1	어린이집 고유번호	dc_id INTEGER
FK2	지역	loc_id INTEGER
	영상 저장 시간	detection_time INTEGER NOT NULL
	영상 제목	video_name VARCHAR NOT NULL
	정확도	accuracy FLOAT NOT NULL
	확인 상태	status INTEGER NOT NULL

Report List		
PK	접수번호	report_num INTEGER NOT NULL
FK1	영상번호	video_id INTEGER
FK2	어린이집 고유번호	dc_id INTEGER
FK3	지역	loc_id INTEGER
	신고 시간	report_time INTEGER NOT NULL
	관할서	police_name VARCHAR NOT NULL
	접수 현황	report_status VARCHAR NOT NULL


## 04 분석 과정 및 결과

### 전문가 모니터링 화면

#### Review Uncertain

☒ 정확도순 ☐ 시간순

No	장소	시간	정확도
14	태양하나무어린이집	2021-08-27 17_20_16	83.53 %
1	태양하나무어린이집	2021-08-18 07_46_54	73.54 %
7	태양하나무어린이집	2021-08-18 07_47_23	60.45 %
2	태양하나무어린이집	2021-08-18 07_47_05	59.09 %
Total: 4			



Enter Expert Opinion

Video Description

REPORT

SAFE

## 04 분석 과정 및 결과

기대 효과

### ● 증거 영상 활용

아동 학대 증거 인정 여부	
증거물	인정여부
부모가 녹음한 파일	X
아동이 스스로 녹음한 파일	O
어린이집 CCTV	O
사전에 촬영 동의를 받은 가정내 CCTV	O
부모가 몰래 촬영한 영상	X
목격자 증언	O

### ● CCTV 영상 증거 활용 예시

울 산 지 방 법 원

판 결

이로써 피고인은 아동학대신고의무자가 보호하는 아동인 피해자에게 신체적 학대행위를 하였고, 이때로부터 2016. 9. 9.경까지 별지 범죄일람표 기재와 같이 총 5회에 걸쳐 피해자에게 신체적 학대행위를 하였다.

증거의 요지

1. 피고인의 법정진술

1. 증인 F, G, H의 각 법정진술

1. 이 법정에서의 영상녹화물 CCTV 동영상 녹화 CD1, 2에 대한 검증 결과

1. 각 내사보고

1. 입소신청서, 근로신청서, 일일보육일지

출처 : 울산지방법원 판례 2016고단4566

## 04 분석 과정 및 결과

기대 효과

- 아동 학대 예방



실시간 아동학대 탐지

- 보육 교사 신뢰 확보



아동 안전 보장

- 활용 범위 확대



베이비시터 아동학대 방지



감사합니다

## [별첨]

### 영유아 보육법 제15의 4 (폐쇄회로 텔레비전의 설치 등)

① 어린이집을 설치·운영하는 자는 아동학대 방지 등 영유아의 안전과 어린이집의 보안을 위하여 「개인정보 보호법」 및 관련 법령에 따른 폐쇄회로 텔레비전(이하 “폐쇄회로 텔레비전”이라 한다)을 설치·관리하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2020. 12. 29.>

1. 어린이집을 설치·운영하는 자가 보호자 전원의 동의를 받아 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장에게 신고한 경우
2. 어린이집을 설치·운영하는 자가 보호자 및 보육교직원 전원의 동의를 받아 「개인정보 보호법」 및 관련 법령에 따른 네트워크 카메라를 설치한 경우

② 제1항에 따라 폐쇄회로 텔레비전을 설치·관리하는 자는 영유아 및 보육교직원 등 정보주체의 권리가 침해되지 아니하도록 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 아동학대 방지 등 영유아의 안전과 어린이집의 보안을 위하여 최소한의 영상정보만을 적법하고 정당하게 수집하고, 목적 외의 용도로 활용하지 아니하도록 할 것
2. 영유아 및 보육교직원 등 정보주체의 권리가 침해받을 가능성과 그 위험 정도를 고려하여 영상정보를 안전하게 관리할 것
3. 영유아 및 보육교직원 등 정보주체의 사생활 침해를 최소화하는 방법으로 영상정보를 처리할 것

③ 어린이집을 설치·운영하는 자는 폐쇄회로 텔레비전에 기록된 영상정보를 60일 이상 보관하여야 한다.

④ 제1항에 따른 폐쇄회로 텔레비전의 설치·관리기준 및 동의 또는 신고의 방법·절차·요건, 제3항에 따른 영상정보의 보관기준 및 보관기간 등에 필요한 사항은 보건복지부령으로 정한다.

## [별첨]

### 영유아 보육법 제15의 4 위헌 확인문 [전원재판부 2015헌마994, 2017. 12. 28., 기각]

#### (가) 목적의 정당성 및 수단의 적합성

어린이집 CCTV 설치는 어린이집에서 발생하는 안전사고와 보육교사 등에 의한 아동학대를 방지하기 위한 것으로, 그 자체로 어린이집 운영이나 보육교사 등으로 하여금 사전에 영유아 안전사고 방지에 만전을 기하고 아동학대행위를 저지르지 못하도록 하는 효과가 있고, 어린이집 내 안전사고나 아동학대 발생 여부의 확인이 필요한 경우 도움이 될 수 있으므로, **CCTV 설치 조항은 목적의 정당성과 수단의 적합성이 인정된다.**

#### (나) 침해의 최소성

1) 어린이집의 보육 대상인 영유아는 0세부터 6세 미만으로, 일상생활에 보호자의 도움이 필요하고 발육 단계상 의사표현능력이 부족하여 자신이 인지한 상황을 제대로 전달하지 못할 가능성이 크다. 어린이집은 이러한 연령대의 영유아가 일정시간 동안 보호자의 양육과 관리에서 벗어나 보육교사 및 다른 영유아들과만 생활하는 공간이다. 따라서 어린이집에서 영유아에 대한 신체적·정신적·성적 폭력 내지 가혹행위가 발생하거나 보육 자체가 방임되더라도 그 적발이 쉽지 않다.

또한 어린이집 내 안전사고나 폭력, 가혹행위 등은 일순간 발생할 수 있고, 보육교사의 방임으로 인한 아동학대는 일정 기간 동안의 보육활동을 지켜보아야 확인이 가능하기어서, 일시적으로 이루어지는 보호자의 어린이집 참관이나 어린이집 운영상황 모니터링만으로(법 제25조의2) 어린이집 내 아동학대를 방지하거나 적발하기에 충분하다고 할 수 없다.

5) 이러한 점들을 종합하여 보면, CCTV 설치 조항의 입법목적의 효과적인 달성을 위하여 달리 덜 제약적인 수단이 있다고 보기 어렵고, CCTV 설치 조항은 입법목적 달성을 위하여 필요한 범위 내에서 기본권을 제한하고 있다고 할 수 있으므로 침해의 최소성이 인정된다.

#### (라) 소결

그러므로 CCTV 설치 조항은 과잉금지원칙을 위반하여 청구인들의 기본권을 침해하지 않는다.