

# 인공지능 데이터 구축·활용 가이드라인

## - 졸음운전 예방을 위한 운전자 상태 정보 영상 데이터 주1)-

※ 주1) 지정공모 과제의 경우 소분류 단계인 “세부 데이터명” 건별로 작성 요청. 단 세부 데이터셋이 공통적이고 복수인 경우 부제에 제목 명기 가능.

(예, 농업 영상 데이터(4)의 경우 4개의 세부데이터명(위성/드론 농경작지 촬영 영상, 농산물 품질 이미지, 시석작물 개체 영상, 주요 농작물 생육 이미지 데이터) 건별로 작성 요청)

인공지능 데이터 구축	사업 총괄	TESTWORKS
	데이터 설계	TESTWORKS IS TECHNOLOGY SURROMIND DP 디지파츠
	원천데이터 수집 및 정제	TESTWORKS IS TECHNOLOGY TS 한국교통안전공단 Korea Transportation Safety Authority
	데이터 가공	IS TECHNOLOGY TESTWORKS
	데이터 검수	IS TECHNOLOGY TESTWORKS
	클라우드 소싱	TESTWORKS
	저작도구 개발	TESTWORKS
	AI모델 개발	SURROMIND
	응용 서비스 개발	DP 디지파츠
가이드라인 작성	라온피플	김대승 연구위원
	테스트웍스	박효원 책임
	이즈테크놀로지	정노권 선임
	써로마인드	장하영 대표이사
가이드라인 버전	V1.3 2021-05-03	

# 목 차

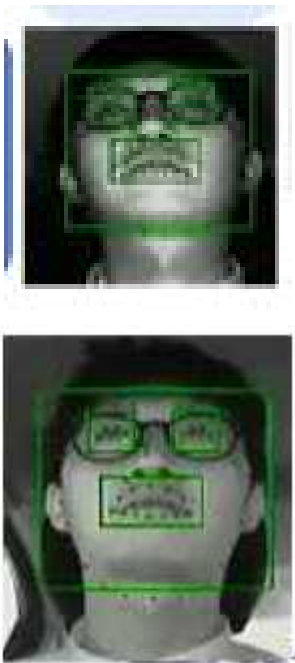
<b>1. 데이터 명세 정보 .....</b>	<b>1</b>
1.1 데이터 정보 요약 .....	1
1.2 데이터 포맷 .....	1
1.3 어노테이션 포맷 .....	2
1.4 데이터 구성 .....	3
1.5 데이터 통계 .....	3
1.6 원시데이터 특성 .....	4
1.7 기타 정보 .....	5
 <b>2. 데이터 구축 가이드 .....</b>	 <b>6</b>
2.1 데이터 구축 개요 .....	6
2.2 문제정의 .....	7
2.3 획득·정제 .....	8
2.4 어노테이션/라벨링 .....	11
2.5 검수 .....	24
2.6 활용 .....	28

## 1. 데이터 명세 정보

### 1.1 데이터 정보 요약

데이터 이름	졸음운전 예방을 위한 운전자 상태 정보 영상 데이터	
활용 분야	교통안전	
데이터 요약	안면 표정 및 특징점 변화를 통해 운전자의 상태를 모니터링 할 수 있는 기술 개발이 가능하도록 직접 촬영 수집한 운전자 얼굴 이미지를 Bounding Box와 Keypoint로 가공한 인공지능 학습용 데이터 셋	
데이터 출처	개인 정보 제공 동의서를 작성한 1,000명을 대상으로 직접 촬영 수집	
데이터 이력	배포버전	1.3
	개정이력	2021-05-03 수정
	작성자/배포자	작성자 : 라온피플 김대승, 테스트웍스 박효원, 이즈테크놀로지 정노권, 써로마인드 장하영

### 1.2 데이터 포맷

예시	항목	JSON 형식 예시																			
	<div>1. 상태(status)</div> <table><tr><td rowspan="5">얼굴</td><td rowspan="2">Keypoint</td><td colspan="2">Facial Landmarks - 70 points</td></tr><tr><td colspan="2">알수없음 / 가려짐</td></tr><tr><td rowspan="4">Bounding Box</td><td rowspan="4">객체</td><td>좌안</td></tr><tr><td>우안</td></tr><tr><td>입</td></tr><tr><td>얼굴 전체</td></tr><tr><td rowspan="4">사물</td><td rowspan="2">담배</td><td>담배</td></tr><tr><td>알수 없음</td></tr><tr><td rowspan="2">휴대폰</td><td>휴대폰</td></tr><tr><td>알수 없음</td></tr></table>	얼굴	Keypoint	Facial Landmarks - 70 points		알수없음 / 가려짐		Bounding Box	객체	좌안	우안	입	얼굴 전체	사물	담배	담배	알수 없음	휴대폰	휴대폰	알수 없음	<pre>{  "FileInfo": {    "FileName": "000001_20200917_182234_01_00008.jpg",    "Width": 800,    "Height": 1280,    "Channel": 1  },  "UserInfo": {    "ID": 1,    "Gender": 1,    "Age": 42  },  "Accessory": {    "Mask": false,    "Glasses": false,    "Cap": false  },  "Annotation": 1,  "ObjectInfo": {    "Keypoints": {      "Count": 0,      "Points": []    },    "BoundingBox": {      "Face": {        "isVisible": true,        "Position": [258,580,550,869]      },      "Leye": {        "isVisible": true,        "Opened": true,        "Position": [304,616,375,658]      },      "Reye": {        "isVisible": true,        "Opened": true,        "Position": [424,618,500,657]      },      "Mouth": {        "isVisible": true,        "Opened": false,        "Position": [352,754,443,791]      },      "Cigar": {        "isVisible": false,        "Position": [0,0,0,0]      },      "Phone": {        "isVisible": false,        "Position": [0,0,0,0]      }    }  } }</pre>
얼굴	Keypoint			Facial Landmarks - 70 points																	
			알수없음 / 가려짐																		
	Bounding Box		객체	좌안																	
				우안																	
		입																			
얼굴 전체																					
사물	담배	담배																			
		알수 없음																			
	휴대폰	휴대폰																			
		알수 없음																			

### 1.3 어노테이션 포맷

#### ▶ 공통정보(META Information)

공통정보	파일 정보	원천 이미지 이름	
		원천 이미지 사이즈	Width
			Height
			Channel
		파일 이미지 확장자	
		촬영 일자	
	촬영 대상 정보	성명 혹은 ID	
		성별	
		나이	
	객체 정보	가공 후 생성된 객체 정보	
	가공 종류	Keypoint / Bounding Box 구분	

#### ▶ 어노테이션 정보

Tag name	내 용	
<Image-name>	이미지 이름 정보	
<size>	이미지 크기 정보	
<width>	이미지 너비 정보	
<height>	이미지 높이 정보	
<date>	이미지 파일이 최종 저장된 날짜	
<class>	해당 이미지에서 메타 정보에 정의된 객체 정보 중 활용된 객체 정보	
	<box>	객체 들을 구분하는 박스의 상단 좌표 / 하단 좌표
	<Keypoint>	얼굴 특징점의 좌표 정보
<id>	이미지중에서 객체 분류된 객체들의 index 값	

## 1.4 데이터 구성

표. 졸음운전 예방을 위한 운전자 상태 정보 영상 데이터 구성 내용 요약

구분	운전자 (명)	운전자 1명당 수행 시나리오 (수)	1개 시나리오 수행 시간 (분)	총 수집 영상 (개)	총 수집 영상 시간	1개 영상 당 추출 프레임 수	수집 데이터셋 총 프레임 수	가공 방식
통제 환경 데이터	250	15	2	3,750	125	30	112,500	Bounding Box
준 통제 환경 데이터	100	15	2	1,500	50	30	50,000	Face Keypoint
실제 운전 데이터	650	-	-	6,750	225	30	192,500	Bounding Box

표. 졸음운전 예방을 위한 운전자 상태 정보 영상 데이터 폴더 구조

Depth 1	Depth 2	Depth 3	Depth 4	Depth 5	Depth 6
1. Training	라벨링 데이터	Keypoint (준통제환경)	Q_001_30_M_01_M0_G0_C0 (...중략...)	(json 데이터)	(해당없음)
		BoundingBox (실제도로환경)	버스	R_001_60_M (...중략...)	(json 데이터)
			승용	R_062_60_M (...중략...)	
			택시	R_270_50_M (...중략...)	
			트럭	R_168_50_M (...중략...)	
		BoundingBox (통제환경)	001_G1 (...중략...)	(json 데이터)	(해당없음)
	원천 데이터	Keypoint (준통제환경)	Q_001_30_M_01_M0_G0_C0 (...중략...)	(jpg 이미지 데이터)	
		BoundingBox (실제도로환경)	버스	R_001_60_M (...중략...)	(jpg 이미지 데이터)
			승용	R_062_60_M (...중략...)	
			택시	R_270_50_M (...중략...)	
			트럭	R_168_50_M (...중략...)	
		BoundingBox (통제환경)	001_G1 (...중략...)	(jpg 이미지 데이터)	(해당없음)
2. Validation	라벨링 데이터	Keypoint (준통제환경)	Q_098_20_F_01_M0_G0_C0 (...중략...)	(json 데이터)	
		BoundingBox (실제도로환경)	버스	R_212_50_M (...중략...)	(json 데이터)
			승용	R_586_50_M	

3. Test	원천 데이터			(...중략...)						
			택시	R_333_60_M						
				(...중략...)						
			트럭	R_612_30_M						
		BoundingBox (통제환경)	201_G1	(json 데이터)	(해당없음)					
			(...중략...)							
		Keypoint (준통제환경)	Q_098_20_F_01_M0_G0_C0	(jpg 이미지 데이터)	(해당없음)					
			(...중략...)							
		BoundingBox (실제도로환경)	버스	R_212_50_M	(jpg 이미지 데이터)					
				(...중략...)						
	승용		R_586_50_M							
			(...중략...)							
	택시		R_333_60_M							
			(...중략...)							
	BoundingBox (통제환경)	트럭	R_612_30_M	(해당없음)						
			(...중략...)							
		라벨링 데이터	Keypoint (준통제환경)	Q_109_40_M_01_M0_G0_C0	(json 데이터)	(해당없음)				
				(...중략...)						
BoundingBox (실제도로환경)			버스	R_238_60_M	(json 데이터)					
				(...중략...)						
			승용	R_622_30_M						
				(...중략...)						
			택시	R_341_60_M						
				(...중략...)						
BoundingBox (통제환경)			트럭	R_635_50_M	(해당없음)					
				(...중략...)						
Keypoint (준통제환경)			226_G1	(json 데이터)	(해당없음)					
			(...중략...)							
		Keypoint (준통제환경)	Q_109_40_M_01_M0_G0_C0			(jpg 이미지 데이터)	(해당없음)			
			(...중략...)							
			BoundingBox (실제도로환경)					버스	R_238_60_M	(jpg 이미지 데이터)
									(...중략...)	
승용				R_622_30_M						
				(...중략...)						
택시	R_341_60_M									
	(...중략...)									
BoundingBox (통제환경)	트럭	R_635_50_M	(해당없음)							
		(...중략...)								
4. Sample	라벨링 데이터	Keypoint (준통제환경)	Q_001_30_M_01_M0_G0_C0	(json 데이터)	(해당없음)					
			(...중략...)							
		BoundingBox (실제도로환경)	버스	R_001_60_M	(json 데이터)					
				(...중략...)						
			승용	R_062_60_M						
				(...중략...)						
			택시	R_270_50_M						
				(...중략...)						
		BoundingBox	트럭	R_168_50_M	(해당없음)					
				(...중략...)						
			BoundingBox	001_G1	(json 데이터)	(해당없음)				

		(통제환경)	(...중략...)		
		Keypoint (준통제환경)	Q_001_30_M_01_M0_G0_C0 (...중략...)	(jpg 이미지 데이터)	(해당없음)
			버스	R_001_60_M (...중략...)	
			승용	R_062_60_M (...중략...)	
			택시	R_270_50_M (...중략...)	
			트럭	R_168_50_M (...중략...)	
		BoundingBox (실제도로환경)			(jpg 이미지 데이터)
		BoundingBox (통제환경)	001_G1 (...중략...)	(jpg 이미지 데이터)	(해당없음)

#### 1.4.1 Keypoint 준통제환경 데이터

##### ▶ 파일, 폴더명 규칙 및 메타데이터

- ✓ Keypoint 준통제환경 데이터의 파일, 폴더명 규칙은 아래의 메타데이터 정보를 반영하여 구성

표. Keypoint 준통제환경 데이터 폴더 및 파일명 메타데이터 규칙

메타데이터 항목	세부 내용
수집환경	<b>준통제(Quasi)</b> / 실제도로(Real)
운전 연기자 고유ID	3자리 숫자
나이	자연수
성별	남성(M) / 여성(F)
시나리오 번호	2자리 자연수로 운전자 고유ID 1개에 대해서 부여
마스크 착용 여부	미착용 (M0) / 착용 (M1)
안경 착용 여부	미착용 (G0) / 착용 (G1)
모자 착용 여부	미착용 (C0) / 착용 (C1)
이미지 번호	2자리 자연수로 수집영상 고유번호 1개에 대해서 부여

표. Keypoint 준통제환경 데이터 수집 시나리오 정의

시나리오	액세서리	담배/	행위	비고
1, 20	미착용	없음	정상	
2, 21	미착용	없음	졸음	
3, 22	미착용	없음	하품	
4, 23	미착용	휴대폰	통화	휴대폰을 들고 만 있고 대화는 하지 않음
5, 24	미착용	휴대폰	통화	휴대폰을 들고 대화
6, 25	미착용	담배	흡연	손으로 담배를 들고 흡연하는 연기
7, 26	미착용	담배	흡연	담배는 물고 만 있음
8	안경	없음	정상	
9	안경	없음	졸음	

10	안경	없음	하품	
11	안경	휴대폰	통화	휴대폰을 들고 만 있고 대화는 하지 않음
12	안경	휴대폰	통화	휴대폰을 들고 대화
13	안경	담배	흡연	손으로 담배를 들고 흡연하는 연기
14	안경	담배	흡연	담배는 물고 만 있음
15, 27	모자	없음	정상	
16, 28	모자	없음	줄음	
17, 29	모자	없음	하품	
18, 30	모자	휴대폰	통화	휴대폰을 들고 만 있고 대화는 하지 않음
19, 31	모자	휴대폰	통화	휴대폰을 들고 대화

- ✓ Keypoint 준통제환경 데이터의 파일명 정의 예시 : Q\_003\_40\_F\_09\_M0\_G1\_C0\_03.jpg  
(준통제환경에서 수집한\_3번 운전 연기자\_40대\_여성\_줄음\_마스크 미착용\_안경 착용\_모자 미착용\_영상에서 정제한 3번째 이미지.jpg)

#### 1.4.2 Bounding Box 실제도로환경 데이터

##### ▶ 파일, 폴더명 규칙 및 메타데이터

- ✓ Bounding Box 실제도로환경 데이터의 파일, 폴더명 규칙은 아래의 메타데이터 정보를 반영하여 구성

표. Bounding Box 실제도로환경 데이터 폴더 및 파일명 메타데이터 규칙

메타데이터 항목	세부 내용
수집환경	준통제(Quasi) / <b>실제도로(Real)</b>
운전 연기자 고유ID	3자리 숫자
나이	자연수
성별	남성(M) / 여성(F)
수집영상 고유번호	2자리 자연수로 운전자 고유ID 1개에 대해서 부여
마스크 착용 여부	미착용 (M0) / 착용 (M1)
안경 착용 여부	미착용 (G0) / 착용 (G1)
모자 착용 여부	미착용 (C0) / 착용 (C1)
이미지 번호	2자리 자연수로 수집영상 고유번호 1개에 대해서 부여

- ✓ Bounding Box 실제도로환경 데이터는 위험 상황 연출 및 통제가 불가능한 데이터이기  
에 별도의 시나리오를 정의하지는 않음
- ✓ 다만, 데이터 촬영 수집 환경에 따라 버스, 승용, 택시, 트럭 4가지로 구분하여 별도로 폴  
더를 구성
- ✓ Bounding Box 실제도로환경 데이터의 파일명 정의 예시 : R\_010\_50\_M\_05\_M0\_G0\_C1\_25.jpg  
(실제도로환경에서 수집한\_10번 운전자\_50대\_남성 \_5번 영상\_마스크 미착용\_안경 미착  
용\_모자 착용\_영상에서 정제한 25번째 이미지.jpg)



## 1.4.3 Bounding Box 통제환경 데이터

## ▶ 파일, 폴더명 규칙 및 메타데이터

- ✓ Bounding Box 통제환경 데이터의 파일, 폴더명 규칙은 아래의 메타데이터 정보를 반영하여 구성
- ✓ 'UserID\_시나리오그룹번호'로 Depth 4를 구성하고 'UserID\_시나리오그룹번호\_시나리오번호\_광원정보\_주시방향\_행위\_촬영날짜\_촬영시각\_프레임번호'로 각 메타데이터 항목을 '\_'(언더바)로 구분
- ✓ 활용예시 : 001\_G1\_01\_무광원\_정면\_정상주시\_20200917\_182234\_02243

표. Bounding Box 통제환경 메타데이터의 세부 항목 설명

항목	내용	구성
UserID	통제환경 데이터셋을 구성하는 인물에 대한 ID	001~270 정수
시나리오 그룹 번호	통제환경 원천데이터 수집을 위해 구성한 60개의 촬영 시나리오를 4분할 하여 구성한 시나리오 그룹. 15개씩 하나의 시나리오 그룹으로 구성	G1 - 미착용 중심 G2 - 흡연 재현 중심 G3 - 선글라스 착용 중심 G4 - 모자 착용 중심
시나리오 번호	통제환경 원천 데이터 수집을 위해 구성한 60개의 촬영 시나리오 번호	01 ~ 60
광원 정보	빛에 대한 5가지 광원 정보	무광원, 정면광원, 좌측광원, 우측광원, 후면광원
주시방향	운전자가 주로 주시하는 7가지 주시 방향	정면, 좌사이드미러, 썬바이저, 우사이드미러 계기판, 룸미러, 네비게이션
행위	운전자가 수행하는 시나리오 상의 행위, 시나리오 별로 상이함	정상주시, 졸음재현, 하품재현, 흡연재현, 통화재현
촬영날짜	통제환경 원천 데이터 취득 시작 날짜	연도 : 4자리 월 : 2자리 일 : 2자리
촬영시각	통제환경 원천 데이터의 취득 시작 시각	시 : 2자리(0~23) 분 : 2자리 초 : 2자리
프레임번호	영상에서 가공을 위해 추출한 프레임 이미지 번호	5자리 정수



그림. Bounding Box 통제환경 데이터 시나리오 중 운전자 주시방향에 대한 정의

표. Bounding Box 통제환경 데이터의 시나리오 그룹 및 수집, 촬영 세부 시나리오 구성

시나리오 그룹	구분	광원	악세사리	소지품	얼굴방향	행위	얼굴방향	행위	얼굴방향	행위	얼굴방향	행위	얼굴방향	행위	얼굴방향	행위	얼굴방향	행위
G1	1	야간 (무광원)	미착용	없음	정면	정상주시 줄음재현 하품재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	썸바이저	정상주시 줄음재현 하품재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	계기판	정상주시 줄음재현 하품재현	룸미러	정상주시 줄음재현 하품재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현 하품재현
	2		미착용	휴대폰 (통화행위)	정면	정상주시 통화재현	좌사이드 미러	정상주시 통화재현	썸바이저	정상주시 통화재현	우사이드 미러	정상주시 통화재현	계기판	정상주시 통화재현	룸미러	정상주시 통화재현	네비게이 션	정상주시 통화재현
	3		마스크	없음	정면	정상주시 줄음재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현	썸바이저	정상주시 줄음재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현	계기판	정상주시 줄음재현	룸미러	정상주시 줄음재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현
	4	정면광원	미착용	없음	정면	정상주시 줄음재현 하품재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	썸바이저	정상주시 줄음재현 하품재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	계기판	정상주시 줄음재현 하품재현	룸미러	정상주시 줄음재현 하품재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현 하품재현
	5		미착용	휴대폰 (통화행위)	정면	정상주시 통화재현	좌사이드 미러	정상주시 통화재현	썸바이저	정상주시 통화재현	우사이드 미러	정상주시 통화재현	계기판	정상주시 통화재현	룸미러	정상주시 통화재현	네비게이 션	정상주시 통화재현
	6		마스크	없음	정면	정상주시 줄음재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현	썸바이저	정상주시 줄음재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현	계기판	정상주시 줄음재현	룸미러	정상주시 줄음재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현
	7	좌측광원	미착용	없음	정면	정상주시 줄음재현 하품재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	썸바이저	정상주시 줄음재현 하품재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	계기판	정상주시 줄음재현 하품재현	룸미러	정상주시 줄음재현 하품재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현 하품재현
	8		미착용	휴대폰 (통화행위)	정면	정상주시 통화재현	좌사이드 미러	정상주시 통화재현	썸바이저	정상주시 통화재현	우사이드 미러	정상주시 통화재현	계기판	정상주시 통화재현	룸미러	정상주시 통화재현	네비게이 션	정상주시 통화재현
	9		마스크	없음	정면	정상주시 줄음재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현	썸바이저	정상주시 줄음재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현	계기판	정상주시 줄음재현	룸미러	정상주시 줄음재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현
	10	우측광원	미착용	없음	정면	정상주시 줄음재현 하품재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	썸바이저	정상주시 줄음재현 하품재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	계기판	정상주시 줄음재현 하품재현	룸미러	정상주시 줄음재현 하품재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현 하품재현
	11		미착용	휴대폰 (통화행위)	정면	정상주시 통화재현	좌사이드 미러	정상주시 통화재현	썸바이저	정상주시 통화재현	우사이드 미러	정상주시 통화재현	계기판	정상주시 통화재현	룸미러	정상주시 통화재현	네비게이 션	정상주시 통화재현
	12		마스크	없음	정면	정상주시 줄음재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현	썸바이저	정상주시 줄음재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현	계기판	정상주시 줄음재현	룸미러	정상주시 줄음재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현
	13	후면광원	미착용	없음	정면	정상주시 줄음재현 하품재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	썸바이저	정상주시 줄음재현 하품재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현 하품재현	계기판	정상주시 줄음재현 하품재현	룸미러	정상주시 줄음재현 하품재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현 하품재현
	14		미착용	휴대폰 (통화행위)	정면	정상주시 통화재현	좌사이드 미러	정상주시 통화재현	썸바이저	정상주시 통화재현	우사이드 미러	정상주시 통화재현	계기판	정상주시 통화재현	룸미러	정상주시 통화재현	네비게이 션	정상주시 통화재현
	15		마스크	없음	정면	정상주시 줄음재현	좌사이드 미러	정상주시 줄음재현	썸바이저	정상주시 줄음재현	우사이드 미러	정상주시 줄음재현	계기판	정상주시 줄음재현	룸미러	정상주시 줄음재현	네비게이 션	정상주시 줄음재현

[illegible]

[illegible]

[illegible]

## 1.5 데이터 통계

표. 운전자 연령 및 성별 통계

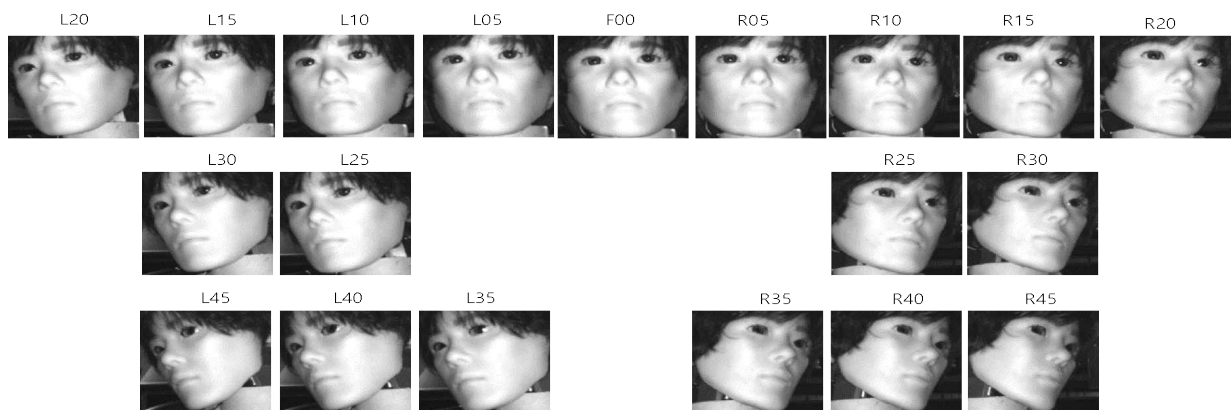
구분		20대	30대	40대	50대	60대	70대	합계
통제환경	남성(명)	29	31	42	32	16	6	250 (+20)
	여성(명)	15	30	33	22	10	4	
준통제환경	남성(명)	4	8	11	14	13	7	100 (+5)
	여성(명)	19	6	11	7	3	2	
실제도로환경	남성(명)	24	79	170	221	106	9	650 (+7)
	여성(명)	2	9	28	9	0	0	

표. 수집 환경별 통계 (실제 도로 환경)

차종	버스	승용	택시	트럭	합계
사람 수	245	237	78	97	650(+7)

## 1.6 원시데이터 특성

구분	실제 운전 데이터	준 통제 환경 데이터	통제 환경 데이터
수집 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 버스, 트럭, 택시, 택배 등으로 구성된 다양한 크기와 환경의 상용 차량</li> <li>✓ 실제 운전자가 운전 중, 차량이 주행 중인 상황의 데이터</li> <li>✓ 촬영 당시 환경의 자연 광원을 따름</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 주차장과 같이 안전한 일상 공간에 정지된 상태의 중형 승용 실차</li> <li>✓ 부주의 운전 및 졸음 운전과 같은 위험 상황 연출 가능</li> <li>✓ 촬영 당시 환경의 자연 광원을 따름</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 완벽하게 통제된 실험실 시뮬레이터 내 구축된 승용 실차</li> <li>✓ 부주의 운전 및 졸음 운전과 같은 위험 상황 연출 가능</li> <li>✓ 광원과 같은 환경 요인까지 제어 가능</li> </ul>
제약 사항	실제 운전 중인 일반인을 대상으로 하기에 임의로 위험 및 부주의 상황을 인위적으로 연출 불가능		
공통	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 초상권 침해와 데이터 활용에 관한 문제를 해결하기 위해 얼굴 데이터 수집에 참여하는 모든 인원을 대상으로 개인정보 및 민감정보 제공 동의서(또는 개인정보 이용 동의서) 확보가 필수 사항이며, 개인정보 제공을 동의하지 않거나 동의서를 분실한 경우에는 해당 인원의 수집-정제-가공-검수된 데이터 모두를 폐기해야 함</li> <li>✓ 운전자 정보와 주행중 졸음·부주의를 발생 할 수 있는 다양한 환경 및 상태 정의</li> <li>✓ 얼굴 각도는 운전중 운전자의 시선이 가장 많이 가는 위치를 기준으로 정의 함</li> <li>✓ 실제 주행중 발생 할 수 있는 다양한 광원 소스를 고려 선정함</li> <li>✓ 얼굴 특징검출에 영향을 주는 요소와 운전중 부주의를 유발할 수 있는 운전자 행위를 검출할 수 있는 요소를 고려하여 악세사리 조건을 선정 정의함</li> </ul>		



시뮬레이터 기반 각도 분류의 예



구분	30대 남성	30대 여성	60대 여성	Test Case 조건	30대 남성	30대 여성	60대 여성
모자 착용				정면			
모자 및 마스크 착용				왼바이저			
마스크 착용				계기판			
안대 착용				네이비게이션			
선글라스A 착용				롤미러			
선글라스B 착용				후측 사이드미러			
선글라스C 착용				좌측 사이드미러			

구분	30대 남성	30대 여성	60대 여성
정면			
좌측 15도			
우측 15도			

악세사리, 부주의, 졸음 시나리오 예

- ▶ 원천 데이터셋 정제
  - ✓ Data Log 관리
  - ✓ 차종(버스, 승용, 특장, LAB)
  - ✓ 광원(주간, 야간, 좌측광, 우측광, 역광)
  - ✓ 악세사리(모자, 마스크, 안경, 썬글라스)
  - ✓ 행위(담배, 휴대폰)

## 1.7 기타정보

해당없음

## 2. 데이터 구축 가이드

### 2.1 데이터 구축 개요



데이터 111	<p>졸음운전 예방을 위한 운전자 상태 정보 (얼굴 방향, 움직임, 눈꺼풀 상태 등) 영상 데이터</p>	<p>▶ 실제 운전 데이터</p> <p>▶ 준 통제 환경 데이터</p> <p>▶ 통제 환경 데이터</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 400시간 IR HD 영상</li> <li>1,000여명(개인정보동의 得)</li> <li>학습데이터셋(총 35만장)</li> <li>▷ Detection 30만장 + Key point 5만장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영상형식                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- avi, mp4</li> <li>- 이미지형식                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- jpg</li> </ul> </li> <li>어노테이션                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- JSON 또는 XML</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
------------	--	--	---	--

※ 구축된 데이터는 Training 90%(Training 80%+validation10%), Testing(검증) 10% 사용

※ key frame은 'key frame' or '3s(3초 이내 무조건 1장 추출)'

※ 사용자들의 효용성을 위하여 영상을 x264 또는 xvid 포맷으로도 제공.

## 2.2 문제정의

### 2.2.1 임무 정의

- ▶ 운전자 피로 감지, 인간-컴퓨터 간 상호작용 시스템을 위한 AI 영상데이터 구축
  - ✓ 카메라로 캡처된 주행 중 운전자의 상태 정보 데이터를 서버에 전송하고, 수신, 데이터를 근거로 해당 시점의 운전자 졸음 운전 여부를 인공지능이 판단, - 부주의 운전 통계를 기반으로 운전자별 안전운전지수 산출 및 시각화 제공, AI엔진이 판독 가능한 수준의 주행 중 운전자 상태정보를 수집(캡처)하여 서버로 전송 → 수신된 데이터를 근거로 인공지능이 운전자 졸음 운전 여부를 판단하고, 분석된 결과를 통계, 운전 패턴 등으로 시각화하여 제공, 인공지능 모델 기반의 신뢰성 높은 졸음운전 식별 제공, 안전운전 교육을 위한 근거 통계 자료로 활용

### 2.2.2 데이터 구축 유의사항

- ▶ 초상권 침해와 데이터 활용에 관한 문제를 해결하기 위해 얼굴 특징 수집에 참여하는 전체 1,000여명 운전자를 대상으로 개인정보수집 동의서 및 이용 동의서 확보.

**공개 데이터셋 구축을 위한 개인정보 수집 및 이용 동의서**

한국정보화진흥원(이하 "진흥원")은 "공개 데이터셋 구축" 프로젝트 개발 및 활용을 위하여 아래와 같이 귀하의 개인정보·민감정보를 활용하고자 합니다.

■ 개인정보·민감정보 수집 및 이용 동의

구분	수집 및 이용항목	수집 및 이용목적	보유 및 이용기간
개인정보	이름, 지역, 연령, 성별, 본인의 얼굴 및 신체가 촬영된 영상	① 공개 데이터셋 구축 프로젝트 개발 ② AI허브 홈페이지 (www.aihub.or.kr)를 통한 공개	동의일로부터 20##. ##. ##까지
민감정보			

진흥원은 주식회사 테스트웍스에 위 개인정보 및 민감정보의 수집 및 가공업무를 위탁하여 처리합니다.  
귀하는 위의 개인정보·민감정보 수집 및 이용에 대한 동의를 거부할 권리가 있습니다. 개인정보·민감정보 수집 및 이용에 동의하실 경우, 아래 박스에 체크하여 주시기 바랍니다.

위 내용에 따른 개인정보 수집 및 이용에 동의합니다. ☐

위 내용에 따른 민감정보 수집 및 이용에 동의합니다. ☐

■ 개인정보·민감정보 제3자 제공 동의

진흥원은 AI기술 및 제품·서비스 개발에 필요한 AI인프라를 지원하기 위하여 AI허브 홈페이지를 운영하고 있습니다. 귀하의 개인정보·민감정보는 AI허브 홈페이지에 업로드되며, 진흥원은 일정한 심사절차를 거쳐 사용목적에 승인받은 자에 한하여 귀하의 개인정보·민감정보를 제공합니다.

진흥원이 제공하는 개인정보·민감정보의 항목, 개인정보·민감정보를 제공받는 자와 그 이용목적, 보유 및 이용기간은 아래와 같습니다.

구분	이용항목	제공받는 자	이용목적	보유 및 이용기간
개인정보	지역, 연령, 성별, 본인의 얼굴 및 신체가 촬영된 영상	진흥원으로부터 개인정보 사용에 관한 승인을 얻은 자	공개 데이터셋 관련 AI 기술 및 제품·서비스 개발	동의일로부터 20##. ##. ##까지
민감정보				

귀하는 위의 개인정보·민감정보 제3자 제공을 거부할 권리가 있습니다. 개인정보·민감정보 제3자 제공에 동의하실 경우, 아래 박스에 체크하여 주시기 바랍니다.

위 내용에 따른 개인정보 제3자 제공에 동의합니다. ☐

위 내용에 따른 민감정보 제3자 제공에 동의합니다. ☐

2020년    월    일



이 름: (인)  
생년월일:  
연 락 처:

공개 데이터셋 구축 개인정보 수집 동의서 양식

## 2.3 획득·정제

### 2.3.1 원시데이터 선정

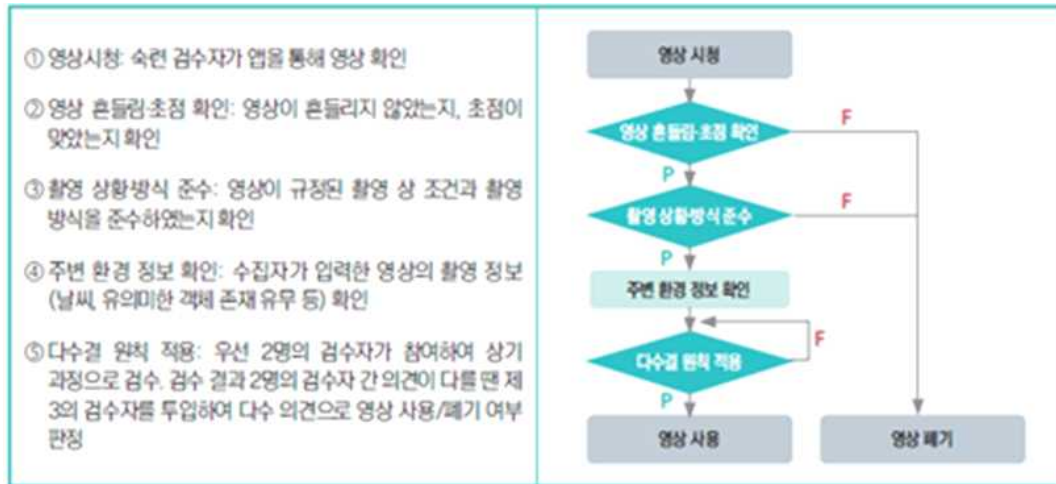
- ▶ 총 400시간 이상의 영상
- ▶ 1,000여명 데이터(개인정보 수집·이용 동의서 확보)
- ▶ 운전자 안면(눈,코,입 포함) 특징점 추출이 가능한 영상 및 이미지 원본.

운전자 상태 정보 영상	실주행 데이터 / 실험실 환경 데이터 동시 직접 촬영
	

#### ▶ 졸음운전 예방 운전자 상태 정보 데이터 구분

원천 데이터 구분	원천데이터 특성	원천데이터 필요성
실제 운전 데이터	실제 운행 상황에서 촬영한 운전자 얼굴 및 사물 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내에 수집된 바 없음</li> <li>• 개발된 알고리즘 및 서비스의 현실 적용성 확보</li> </ul>
준 통제 환경 데이터	자연광 환경에서 정지된 상태에서 촬영된 운전자 얼굴 및 사물 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실제 운전데이터와 통제 환경 데이터의 연계성 확보</li> </ul>
통제 환경 데이터	실험실에서 엄격하게 통제된 촬영 환경에서 촬영된 운전자 얼굴 및 사물 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알고리즘 학습률 확보</li> <li>• 운전자의 이상행동 안전성 확보</li> </ul>

### 2.3.2 획득·정제 절차



### 2.3.3 획득·정제 기준

#### 2.3.3.1 원천데이터 종류 및 형태

- ▶ 고해상도 근적외선(IR 940nm) 카메라를 활용 야간 및 터널등 조도 영향을 고려한 데이터 선정
- ▶ 원천데이터 실차 주행 중 취득된 동영상 파일(AVI)과 시뮬레이터 환경에서 취득된 YUV RAW 데이터 파일로 구성



IR 데이터 예






## 2.3.3.2 키프레임 추출

## ▶ 키프레임(Key frame) 추출 및 정제

- ✓ 1개 시나리오 단위 영상에서 수집 환경별로 20프레임 이상 추출 및 이미지 저장  
(통제 환경 30프레임, 준통제 환경 25프레임, 실제도로 환경 20프레임)
- ✓ 다양한 상태를 담고 있는 이미지를 추출하기 위해 수동으로 동영상의 전후 프레임을  
비교하면서 최대한 다른 이미지(ex: 눈의 감김 정도 등)를 선별하여 추출

## 2.3.3.3 데이터 수집(1,000명)

- ▶ 한국교통안전공단은 실제 운전 데이터 수집(650명)
- ▶ 테스트웍스는 준 통제 환경 데이터 수집(100명)
- ▶ 이즈테크놀러지는 통제 환경 데이터 수집(250명)

구성 부품		주요 기능
	고해상도 근적외선 카메라	➤ 1280x800, 30fps, IR 940nm 영상카메라
	카메라 인터페이스 ECU	➤ 근적외선 카메라 영상 제어 및 인터페이스
	운전자 영상 캡처 장치	➤ 운전자 얼굴 영상 모듈의 영상 데이터를 저장

영상 데이터 수집 장비

## 2.4 어노테이션/라벨링

### 2.4.1 어노테이션/라벨링 절차

#### ▶ 어노테이션 프로세스

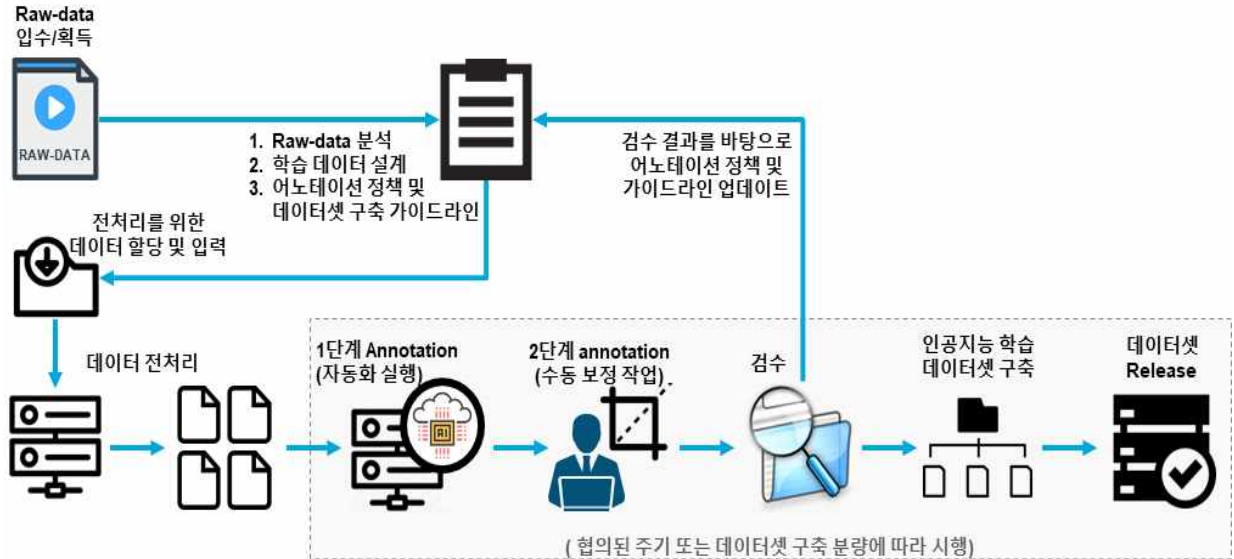


그림. 학습 데이터 가공 및 제작 프로세스

- ✓ 체계화된 프로세스를 통해 높은 정확도의 가공 작업을 수행
- ✓ 테스트웍스 자체 인공지능 학습 데이터셋 가공 및 제작 도구인 블랙올리브(blackolive)의 자동화 기능을 활용하여 1단계 annotation 작업 수행



그림. 얼굴 Key Point 탐지

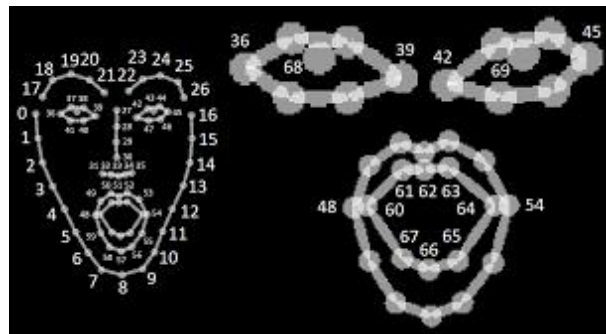
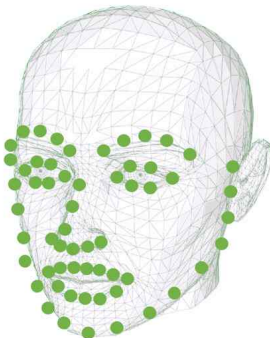


그림. 어노테이션(Annotation) 적용 예시

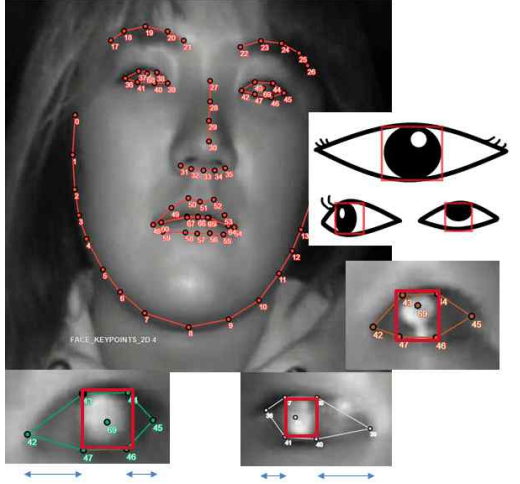
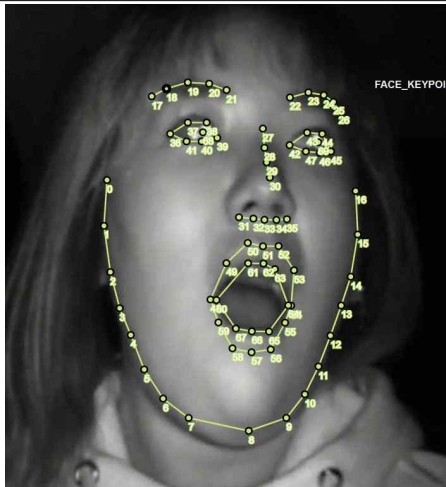
- ✓ 클라우드소싱으로 작업자를 모집하고 온라인-클라우드 기반 작업 환경에서 2단계 annotation 및 보정 작업을 수행하며 학습 데이터의 정확성과 품질을 높임.
- ✓ 2단계 annotation 과정에서는 학습 데이터 가공 자동화 단계에서 탐지하지 못했거나, 라벨링 및 태깅 오류가 있는 객체들의 보정 작업을 수행

## 2.4.2 어노테이션/라벨링 기준

## ▶ Keypoint 어노테이션/라벨링 기준

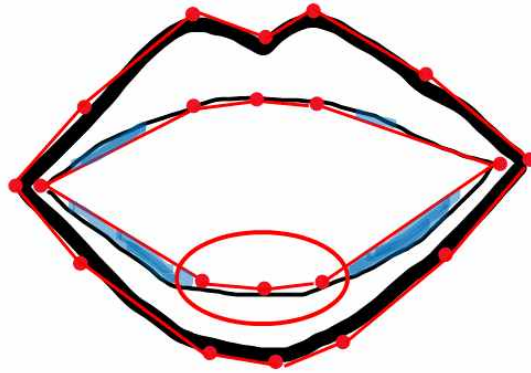
항목	설명																																							
얼굴 특징점 요약 정리	<div></div> <table><thead><tr><th>Feature</th><th>Point range</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>Left jaw line</td><td>0-7</td><td>왼 턱선</td></tr><tr><td>Chin</td><td>8</td><td>턱 중앙</td></tr><tr><td>Right jaw line</td><td>9-16</td><td>우 턱선</td></tr><tr><td>Left eyebrow</td><td>17-21</td><td>좌 눈썹선</td></tr><tr><td>Right eyebrow</td><td>22-26</td><td>우 눈썹선</td></tr><tr><td>Bridge of nose</td><td>27-30</td><td>코등</td></tr><tr><td>Bottom of nose</td><td>31-35</td><td>코 아래</td></tr><tr><td>Left eye</td><td>36-41</td><td>좌안</td></tr><tr><td>Right eye</td><td>42-47</td><td>우안</td></tr><tr><td>Outer edge of lips</td><td>48-59</td><td>입술 외부 윤곽선</td></tr><tr><td>Inner edge of lips</td><td>60-67</td><td>입술 내부 윤곽선</td></tr><tr><td></td><td>68, 69</td><td>눈동자</td></tr></tbody></table>	Feature	Point range		Left jaw line	0-7	왼 턱선	Chin	8	턱 중앙	Right jaw line	9-16	우 턱선	Left eyebrow	17-21	좌 눈썹선	Right eyebrow	22-26	우 눈썹선	Bridge of nose	27-30	코등	Bottom of nose	31-35	코 아래	Left eye	36-41	좌안	Right eye	42-47	우안	Outer edge of lips	48-59	입술 외부 윤곽선	Inner edge of lips	60-67	입술 내부 윤곽선		68, 69	눈동자
Feature	Point range																																							
Left jaw line	0-7	왼 턱선																																						
Chin	8	턱 중앙																																						
Right jaw line	9-16	우 턱선																																						
Left eyebrow	17-21	좌 눈썹선																																						
Right eyebrow	22-26	우 눈썹선																																						
Bridge of nose	27-30	코등																																						
Bottom of nose	31-35	코 아래																																						
Left eye	36-41	좌안																																						
Right eye	42-47	우안																																						
Outer edge of lips	48-59	입술 외부 윤곽선																																						
Inner edge of lips	60-67	입술 내부 윤곽선																																						
	68, 69	눈동자																																						
기본규칙 및 전제조건	<ul style="list-style-type: none"><li>• 자동화(OpenPose)에 의해 추출한 keypoint 결과에서 70개의 점들을 정확한 위치로 조정해 주는 작업</li><li>• 타스크(작업)의 첫 프레임은 최대한 수정을 적게 하고, 이후 프레임에서 눈썹 선, 턱선 등의 기준으로 설정</li><li>• 눈썹과 턱의 경우 점들의 위치 및 배열은 기본적으로 골격을 따라 배치<ul style="list-style-type: none"><li>- 눈에 보이는 눈썹의 모양 등을 따르기보다는 골격에 우선</li></ul></li><li>• 입, 눈썹 등이 담배, 손, 머리카락 등에 가려져 보이지 않는 경우 추측하여 보정<ul style="list-style-type: none"><li>- 이전 및 이후 프레임에서 점들의 위치를 참조</li><li>- 가려지지 않은 점들의 위치와 연계하여 가려진 점의 위치를 추정</li></ul></li><li>• 눈, 입 등 한 부분에 대해 중심 점 → 양 끝 점 → 나머지 점들의 배열 순으로 작업</li><li>• 얼굴 방향에 따라 거리감을 고려하여 점들을 배치</li></ul>																																							
눈썹: 17 ~ 26	<ul style="list-style-type: none"><li>• (좌) 17, 21 / (우) 22, 26: 눈썹 양 끝에 위치</li><li>• 나머지 점들은 눈썹의 위 윤곽을 따라 자연스럽게 이어지도록 배분</li><li>• 눈썹 선 길이가 넉넉하게 되도록 골격을 따라 점들을 배치</li></ul>																																							
눈: 36 ~ 47, 68 ~ 69	<ul style="list-style-type: none"><li>• (좌) 36, 39 / (우) 42, 45: 눈 양 끝에 위치</li><li>• 37 &amp; 41, 38 &amp; 40, 43 &amp; 47, 44 &amp; 46 쌍은 수직선 상에 나란히 배치되도록 (얼굴을 똑바로 들고 있는 경우)</li><li>• 눈 양끝의 점을 제외한 점들이 눈동자가 위치한 눈 부위를 직사각형으로 감싸도록 배치. 보는 방향에 따라서 눈동자를 감싼 직사각형과 양 끝점의 거리가 달라지도록 가공</li><li>• 눈 모양에 맞춰 직사각형에 어느정도 여유를 두는 것은 허용</li><li>• 눈동자가 명확하지 않은 경우 보는 방향에 따른 좌우 길이를 고려하여 추측</li></ul>																																							



<p>눈동자: (좌) 68/ (우) 69</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동공 가운데 위치</li> <li>• 보는 방향, 얼굴 방향에 따라 눈동자의 위치, 점들 간의 간격이 잘 배치되었는지 확인하고 보정</li> <li>• IR카메라에 의한 이미지이므로 동공이 선명하지 않거나 하얗게 나타나는 경우가 많으므로 주의하여 보정</li> </ul> 
<p>코: 27 ~ 35</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 콧등 : 27 ~ 30 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 27 : 코의 시작점. 가장 낮은 곳</li> <li>- 30 : 코끝에 위치</li> </ul> </li> <li>• 31, 33, 35 : 첫 프레임에서 위치 확인하여 이후에도 적용</li> <li>• 32, 34: 31 ~ 35 가 자연스럽게 이어지도록 가공</li> <li>• 완만한 곡선을 그리도록 배치 (V자 등 뾰족한 부분이 없도록)</li> </ul>
<p>턱선: 0 ~ 16</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 턱 끝: 8 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 턱 끝 중앙점. 아랫입술 중앙에서 수직으로 내려오는 선 위에 위치</li> </ul> </li> <li>• 시작, 끝: 0, 16 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 첫 프레임에서 위치 확인하여 이후에도 적용</li> </ul> </li> <li>• 얼굴 윤곽선을 따라 자연스러운 턱선을 형성하도록 배치</li> <li>• 턱과 목 사이 생기는 그림자가 아닌 골격을 생각하여 얼굴 끝 가장자리(edge) 선으로 그려지도록 가공</li> </ul> 
<p>입: 48 ~ 67</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입술 외부 윤곽선: 48 ~ 59 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (좌) 48, (우) 54: 입술 외부 윤곽선 양 끝에 위치</li> <li>- (좌) 50, (우) 52: 입술산 위에 위치</li> <li>- 나머지는 입술 윤곽을 따라 자연스럽게 이어지도록 가공</li> </ul> </li> <li>• 입술 내부 윤곽선: 60 ~ 67 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (좌) 60, (우) 64: 입술 내부 윤곽선 양 끝에 위치</li> <li>- 입이 닫혀 있는 경우 위아래 대칭되는 점들을 모양에 맞게 겹쳐 표현</li> <li>- 하품 등의 경우 48과 60, 54와 64가 거의 겹칠 수 있음</li> </ul> </li> <li>• 내외곽 위아래 중앙 3점들은 적당한 간격으로 모여 있도록 배치 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 56~58 / 65~67 / 61~63 / 50~52</li> </ul> </li> </ul>

	<div data-bbox="497 197 1241 483"> <p>수정 예시</p> </div>
<div data-bbox="167 1227 290 1301"> <p>주요 중요 가공 예시</p> </div>	<div data-bbox="459 501 1283 887"> </div> <div data-bbox="467 902 1283 1021"> <p>입, 턱이 손에 가려 보이지 않는 경우 입 모양을 추측하여 작업</p> <p>눈, 입이 닫혀있다면 대칭되는 점들을 겹치거나 살짝만 거리를 두어 모양에 맞게 표현</p> </div> <div data-bbox="432 1077 1313 1496"> </div> <div data-bbox="438 1512 1313 1635"> <p>인공지능의 학습 성능을 위해서 옆모습인 경우의 입모양을 정확히 가공해야 함</p> <p>눈 중앙 4점은 눈동자를 감싸는 직사각형, 카메라에 의해 빛이 흰자 쪽에 비쳤으나 동공은 왼쪽을 향함</p> </div> <div data-bbox="557 1688 1187 2029"> </div>

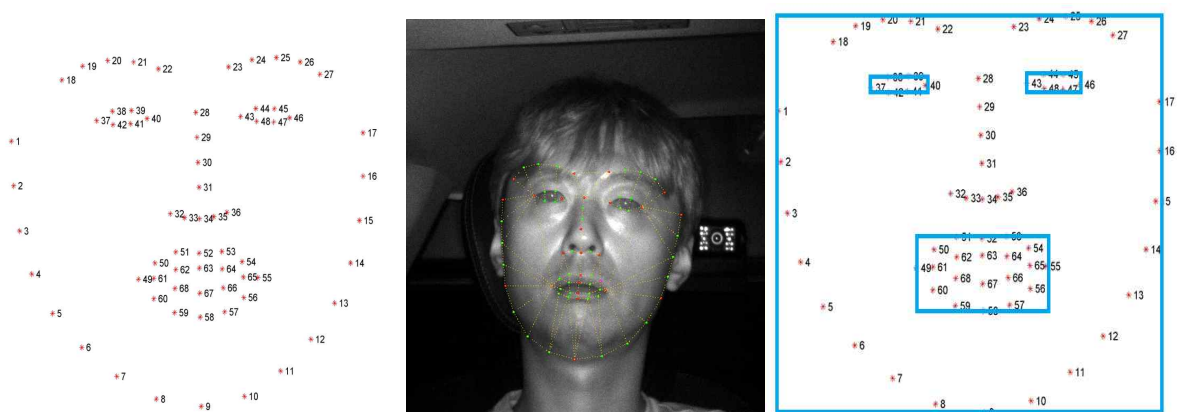
하품 등과 같은 이중 턱의 경우, 턱 끝을 최대한 적절한 위치에 8번점 놓기



입의 중앙 3점들은 일정한 간격으로 모이도록 가공  
벌린 입의 경우, 공백(파란 부분)이 생길 수 있음

#### ▶ Bounding Box 어노테이션/라벨링 기준

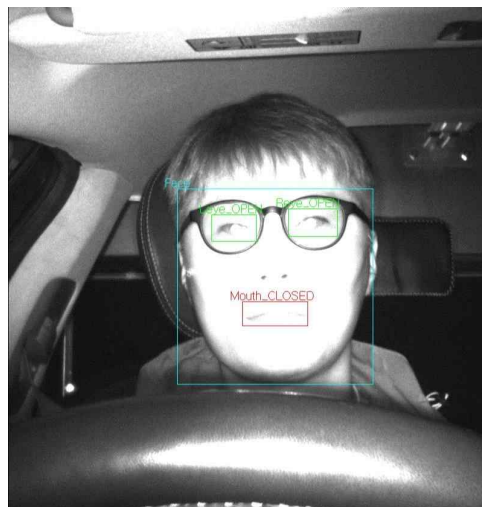
- ✓ <Face>, <Leye>, <Reye>, <Mouth>, <Phone>, <Cigar>에 대해서 Bounding Box 작업을 수행
- ✓ <Leye>, <Reye>, <Mouth> 객체는 Bounding Box 좌표 뿐만 아니라 개폐 (OPEN/CLOSED) 여부에 대한 속성값을 추가로 어노테이션 작업.
- ✓ <Glasses>, <Cap>, <Mask> 와 같은 악세서리 착용 여부를 어노테이션
- ✓ <Face>의 Bounding Box는 기본적으로 가상의 특징점(Landmark)을 포함하는 가장 작은 Minimum Boundary Box 기본으로 함



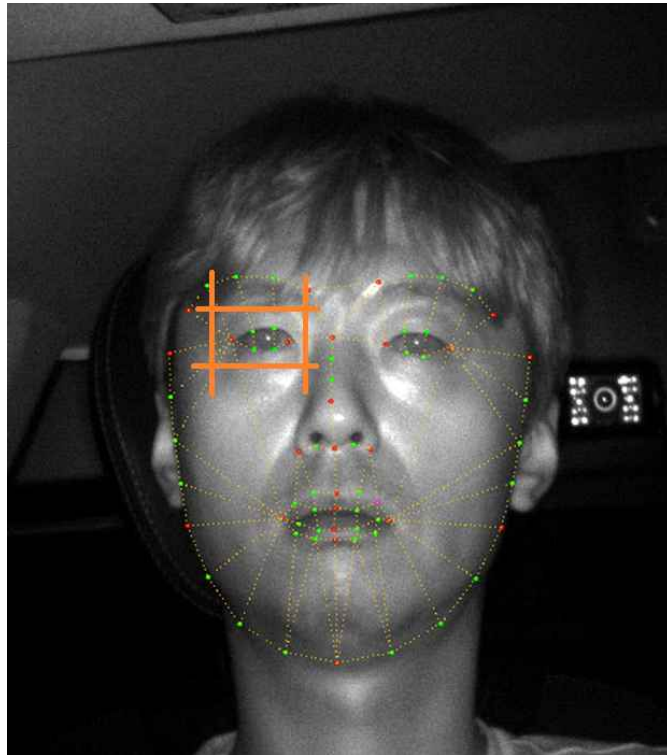
- ✓ <Face>의 경우, 머리카락이나 마스크 등에 의해 눈썹, 턱선 등, 부위의 경계를 명확하게 인식할 수 없는 경우가 많기 때문에 일정 수준의 Margin을 허용하며, 그 한계는 양 귀 끝과 헤어라인과 눈썹선의 중간 수준, 목에 접한 선까지로 함
- ✓ 마스크 착용 시에는 마스크 끝 선, 안경/썬글라스 착용 시에는 그 위까지 하며, 그마저도 보이지 않는 경우는 추정하여 작업함



- ✓ 이미지 상에서 얼굴이 과도하게 하얗게 나타나는 경우는 작업하지 않는다. 파일을 삭제함



- ✓ 너무 작은 Bounding Box는 객체 검출을 하기가 어렵기에, <Leye>, <Reye>는 특징점을 포함하는 Minimum Boundary를 지향하지 않고, 다소 큰 Bounding Box를 지향하되, 한계를 넘지 않도록 한다.
- ✓ <Leye>, <Reye>의 좌우 기준은 이미지의 왼쪽이 <Leye>, 이미지의 <오른쪽>이 <Reye>로 한다.
- ✓ <Leye>, <Reye>가 Open 상태일 때는, 특징점을 포함하고, 눈썹산의 아래쪽 라인, 눈썹의 아래쪽 선(상안검선), 하안검선, 눈썹머리 선에서 내려온 중앙의 콧대 라인까지를 한계로 한다.

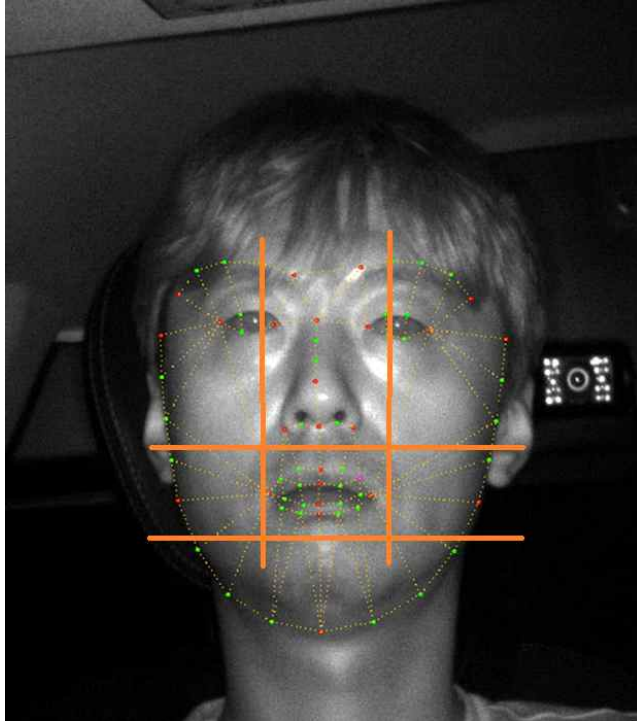


- ✓ <Leye>, <Reye>가 CLOSED 상태일 때는, Open상태일 때의 Bounding Box와 같은 기준으로 작업하나, Open 상태일 때의 Bounding Box 크기와 CLOSED 상태의 Bounding Box 사이즈가 비슷하도록 일정하게 가져갈 수 있도록 함
- ✓ <Leye>, <Reye>의 Open/Closed 상태의 기준은 위쪽 속눈썹과 아래쪽 속눈썹이 완벽하게 감았을 경우를 Closed로 하고, 나머지 경우는 Open으로 함
- ✓ 통제환경의 경우, <Leye>, <Reye>의 Open/Closed 판단이 애매한 경우 디렉토리에 나타난 상황 메타정보가 "1.정상주시" 인 경우, Open, "2. 졸음재현"일 경우 Closed, "1.정상주시,""2.졸음재현" 모두 해당하지 않는 경우는 이미지를 확대하여 눈동자가 확인 가능하면 Open, 불가하면 Closed로 함
- ✓ 한쪽 눈의 Open/Closed 판단이 애매한 경우는 다른 확실한 쪽의 Open/Closed 정보를 따라 통일
- ✓ 특수한 선글라스나 안경의 빛반사, 얼굴 방향 등에 의해 <Leye>,<Reye>가 보이지 않는 경우, 눈을 뜬 경우에 눈동자가 가려지는 경우 해당 Bounding Box 및 Labeling 작업을 수행하지 않음

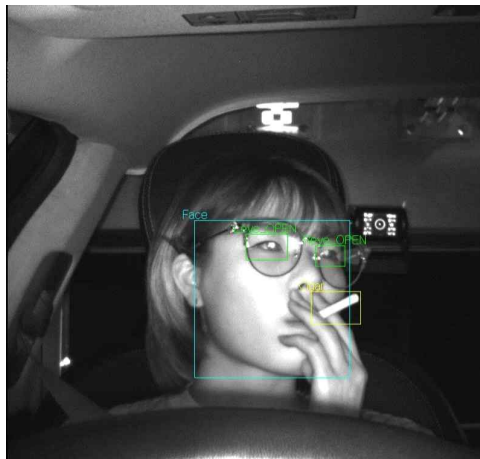




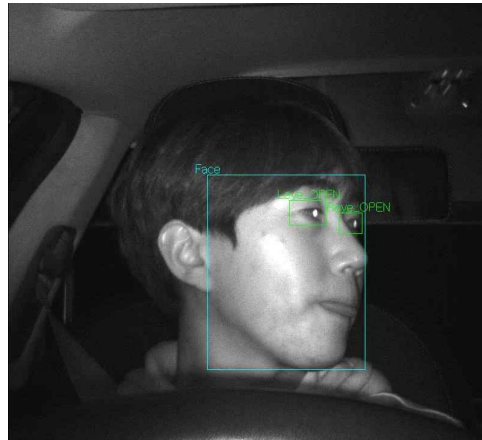
- ✓ <Mouth>는 입 안쪽 특징점을 최소기준으로 하고, 인종의 중앙, 동공선 기준 아래쪽 까지를 한계로 함



- ✓ Mask를 착용한 경우, <Mouth>의 Bounding Box 작업을 하지 않음
- ✓ 담배나 손 등에 의해 입이 일부 가려진 경우, 그 비중이 50% 이상 가려진 경우는 Bounding Box작업을 하지 않으며, 50%의 판단 기준은 입의 안쪽 특징점 중앙 위 혹은 아래 부분이 가려진 경우로 봄



- ✓ <Mouth>의 Open/Closed 판단은 윗입술과 아래쪽 입술이 완전하게 붙어있는 경우는 Closed, 나머지는 Open으로 함
- ✓ <Mouth>의 Open/Closed 판단이 애매하여 어려운 경우, Bounding Box 작업하지 않으며, 경우에 따라서는 해당 이미지를 삭제 처리



- ✓ 통제환경의 경우 <Mouth>의 Open/Closed 판단이 애매한 경우, 해당 이미지가 속한 디렉토리의 메타정보가 "3.하품재현"인 경우 Open으로 함
- ✓ <Cigar>와 <Phone>은 각각 담배와 휴대폰이 보이는 부분에 맞춰서 작업
- ✓ <Cigar>와 <Phone>의 경우 손에 가려지는 가장 크게 보이는 영역을 최소 기준으로 하여, 중간에 손을 포함한 모든 보이는 부분을 최대영역으로 함
- ✓ <Phone>의 경우 케이스를 포함

항목	최소기준	최대기준	Labeling	바운딩 박스 기준이 안보이는 경우
얼굴 가로	좌우 얼굴선(특징점)	귀의 끝	Face 로 통일	얼굴선이나 귀가 안보이는 경우 : 얼굴선 추정
얼굴 세로	상단 눈썹 특징점 바로 위 하단 턱선 포함	상 : 헤어라인과 눈썹 상단의 중간 하: 턱과 목에 의해 접힌 라인		안경/선팅글라스 착용으로 눈썹선이 안보이는 경우 : 안경/선팅글라스 위 마스크에 의해 턱선 안 보이는 경우: 최대 마스크 끝까지 허용 머리카락으로 눈썹선이 안 보이는 경우: 눈썹선 추정
눈 가로	랜드마크 기준의 양쪽 눈 꼬리 포함	눈 박스의 가로 길이는 얼굴 박스 가로 길이의 30% 이내	실눈 포함(동공이 10% 미만 확인) Closed 나머지는 Open	담배, 손, 휴대폰,선팅글라스등에 의해 얼굴 방향 등에 의해 주요 특징 50% 이상 소실 된 경우는 작업하지 않음
눈 세로	랜드마크 기준의 상하 속 눈썹 포함	상하의 눈 두덩이를 포함 하는 Box 눈썹의 특징점의 아래쪽 라인을 포함하지 않을 것.		
입 가로	입 쪽 랜드마크 기준의 입 안쪽 특징점	입술을 포함한 입의 바깥 쪽 특징점 라인 입박스의 가로 길이는 얼굴박스 가로 길이의 40% 이내	입술 안쪽이 완전히 붙은 경우만 Closed 나머지는 Open	
입 세로	입 쪽 랜드마크 기준의 입 안쪽 특징점	입술을 포함한 입의 바깥 쪽 특징점 라인 포함 +16 pixel		
담배, 휴대폰	보이는 부분에 맞춰서(중간에 손에 가려진 부분 제외하고 가장 큰 영역) (케이스 포함)	중간에 손을 포함하여 모든 보이는 부분(케이스 포함)	담배 : Cigar 휴대폰 : Phone	



- ✓ 상기의 경우들로 설명할 수 없는 기타 모호한 경우, 가공하지 않고 이미지 삭제 처리

#### 2.4.3 어노테이션/라벨링 조직

##### ▶ 어노테이션 조직 구성

- ✓ 어노테이터 : 최초 어노테이션을 수행하거나 자동화 처리 후 2단계 어노테이션 보정
- ✓ 리뷰어 : 어노테이터의 작업 결과를 리뷰하고, 미세/소수 오류에 대해서 직접 보정작업을 수행하거나, 리뷰 대상 데이터셋의 품질이 아주 나쁜 경우 보고서 작성 및 어노테이터에게 재작업 지시
- ✓ 매니저 : 리뷰어의 리뷰 결과에 대한 최종 검수 수행

##### ▶ 작업자에 대한 실무 전문 교육 실시

- ✓ 인공지능 학습용 데이터 가공 서비스 품질 향상을 위해 데이터 매니저 양성 커리큘럼을 다음과 같이 구성

회차	교과목명	세부 교과 내용	시간
1	오리엔테이션, 어노테이션 이해	- 어노테이션 소개 및 기본 교육 - 블랙올리브 Tool 매뉴얼 교육	4
2	어노테이션 교육	- OD 매뉴얼 교육 - 바운딩 박스 샘플 작업	4
3	기초 OA(엑셀, 파워포인트, 워드)	- 기초 OA 활용 교육	4
4	어노테이션 실습 및 피드백	- 어노테이션 작업	4
5	어노테이션 매뉴얼 해석, 제작, 적용 실습	- 샘플 고객사 요구사항 매뉴얼 해석, 수정, 제작	8
6	-어노테이션 최종 평가 실습 -직장문화이해 교육	- 어노테이션 최종 평가(작업 1, 리뷰 1 각 1건씩) - 직장 문화 이해 교육(사내 매너 교육)	8

#### 2.4.4 어노테이션/라벨링 도구

본 가이드라인의 어노테이션 방식은 Bounding Box와 Key Point 2가지 기능으로 작업

##### ▶ 데이터셋 가공 관리 도구

- ✓ 효율적인 일정 및 진척율, 품질 관리를 위해 아래 기능을 포함하고 있는 웹 기반의 관리 도구 활용 권장
- ✓ 업무 분배, 프로젝트 및 작업자 관리, 검수 프로세스 관리 과정 모니터링
- ✓ 게시판을 통해 작업자, 검수자, 관리자 간 이슈 공유 및 내용 트래킹
- ✓ 작업자와 검수자는 할당받은 모든 작업물을 리스트 형식으로 모니터링
- ✓ 작업의 진행률, 반려율, 검수 현황에 대한 대시보드
- ✓ 검수 요청 현황 확인, 검수자 및 작업자 변경, 작업물 다운로드 등
- ✓ 작업자별, 프로젝트별 통계를 추출 및 그래프 출력

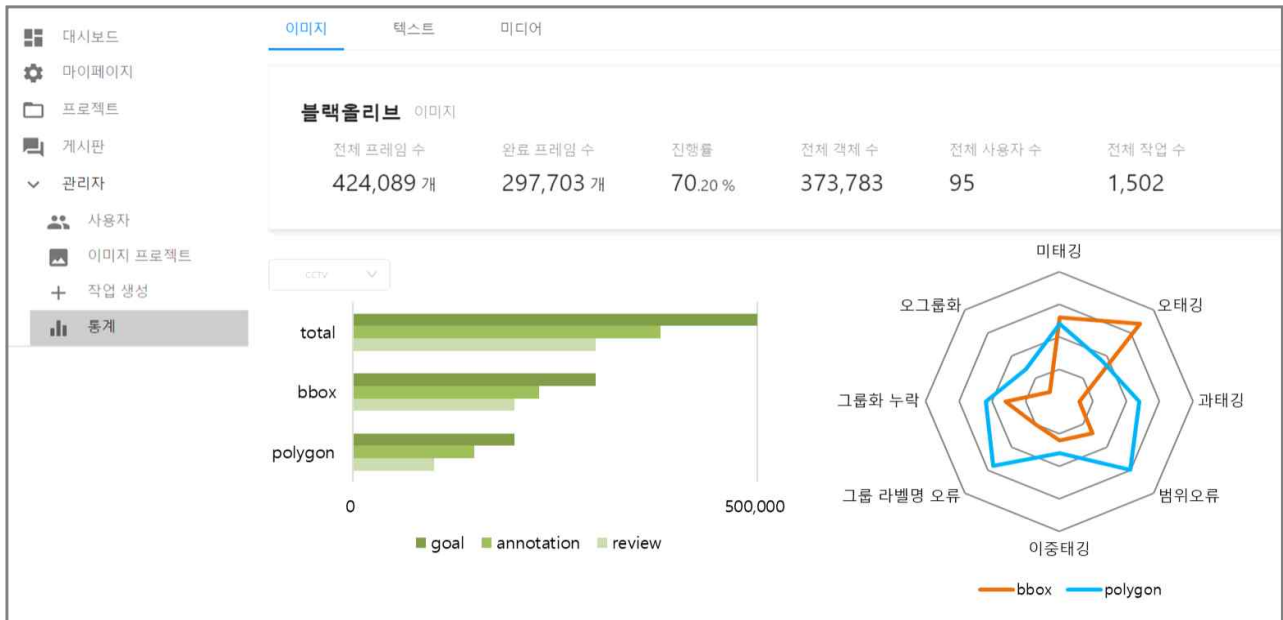


그림. 데이터셋 가공 관리도구 예시

## 2.5 검수

### 2.5.1 검수 절차

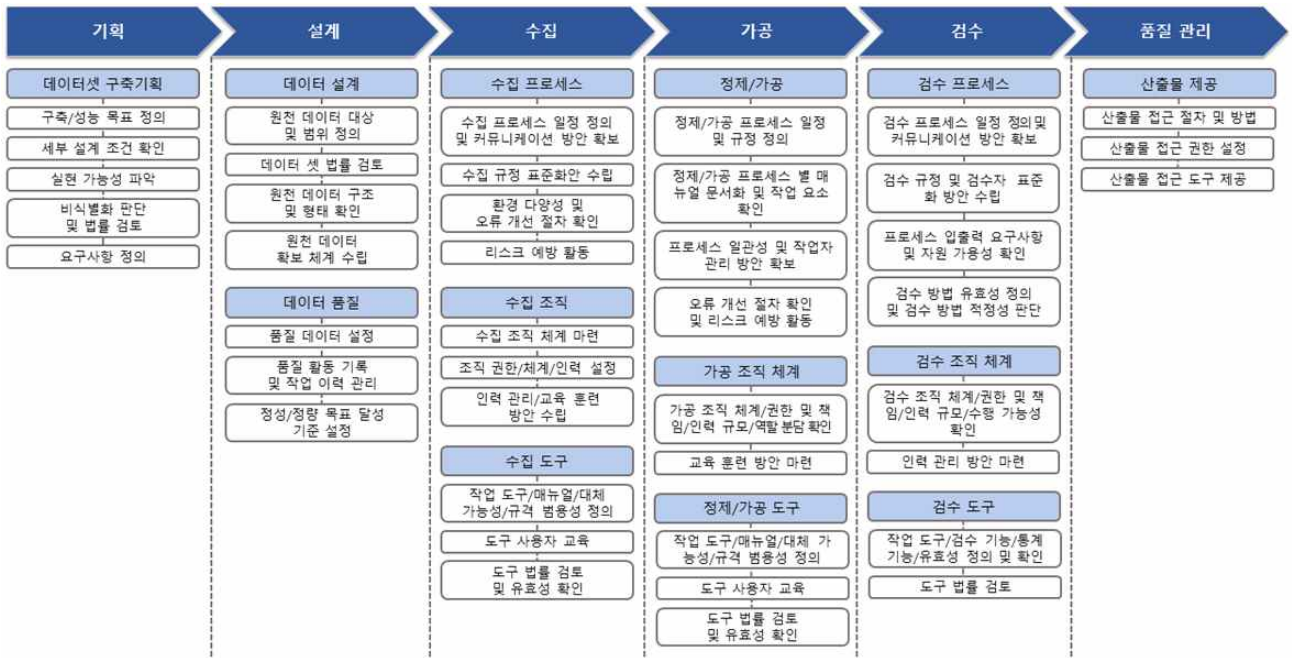


그림. 단계별 품질관리 프로세스

- ▶ 인공지능 학습용 데이터를 구축함에 있어 수행하는 전체 공정 단계를 기획, 설계, 수집, 정제 및 가공, 검수, 검수 후 단계로 구분하여 각 단계별로 데이터 품질을 유지 및 개선하기 위한 활동을 수행
- ▶ 데이터셋 정제 및 가공 단계의 품질 관리
  - ✓ 수집된 데이터를 가공 과정의 프로세스, 작업 가이드, 오류 개선 활동을 중심으로 품질 관리 활동을 수행함
- ▶ 데이터셋 검수 단계의 품질 관리
  - ✓ 가공된 데이터를 검수하는 단계에서 프로세스, 도구, 조직 체계를 검토하여 일정한 품질의 데이터셋 구축 결과를 확인함
- ▶ 데이터셋 검수 후 단계의 품질 관리
  - ✓ 최종 결과물의 전달 과정에 대한 확인

## 2.5.2 검수 기준

### ▶ Bounding Box 정밀도 품질 측정 방법

- ✓ 최종 구축 및 Release 완료된 학습 데이터 셋에서 이미지(+xml) 100장 샘플 추출
- ✓ 이미지 1장당 아래의 품질 검사 수식을 적용하고, 이미지 100장에 대한 평균 값 도출

$$(\text{Bounding Box 정밀도 품질}) = \frac{x - (y_1 + y_2 + y_3 + y_4)}{x} \times 100$$

- ✓  $x$  = 이미지 내 어노테이션해야 할 객체의 수
- ✓  $y_1$  = 오검출된 객체의 수
- ✓  $y_2$  = 미검출된 객체의 수
- ✓  $y_3$  = 과검출된 객체의 수
- ✓  $y_4$  = 어노테이션 범위 불량인 객체의 수

## 2.5.3 검수 조직

### ▶ 품질관리 조직 구성

- ✓ 전반의 품질관리 및 검증을 위한 품질 책임자 및 품질관리위원회 담당으로 품질관리 수행
- ✓ 각 역할에 따른 품질관리 역할 수행

### ▶ 데이터셋 3단계 검수

- ✓ 3단계의 검수 절차를 거쳐 오검출, 미검출, 과검출, 어노테이션 범위 불량인 객체가 없는지 검수하여 데이터 품질을 관리
- ✓ Peer Review : 클라우드소싱으로 참여한 작업자 중 높은 수행 성과를 달성한 작업자 간 리뷰 진행, 데이터 품질 목표치의 95% 확보
- ✓ Manager Review : 작업자와 프로젝트 매니저 간에 리뷰 진행, 품질 기준에 미달한 데이터 셋은 재작업 수행으로 데이터 품질 목표치의 98% 확보
- ✓ Final Review : 최종 전달 이전에 2단계 검수 절차에서 품질 기준을 충족한 데이터 중 샘플 데이터 추출 및 검수를 통해 데이터 데이터 품질 목표치의 100% 확보



그림. 인공지능 학습 데이터 3단계 수동 검수 프로세스

표. 데이터셋 오류 유형 및 예시

유형	내용
오검출	가공된 데이터를 검수하는 과정에서 잘못된 레이블을 붙여 태깅하거나 레이블에 포함되지 않은 객체를 태깅한 경우의 오류를 범하여 객체가 발견되는 경우
미검출	가공된 데이터를 검수하는 과정에서 태깅해야 할 객체를 태깅하지 않은 오류가 발견된 경우
과검출	가공된 데이터를 검수하는 과정에서 정의된 객체에 해당하는 객체이지만 객체의 크기, 선명도 등에 의해 태깅에서 제외해야 할 객체를 태깅하는 오류가 발견된 경우
어노테이션 범위 불량	객체를 어노테이션할 때 가이드라인에서 규정한 범위에 못미치거나 벗어나서 어노테이션하는 오류가 발견된 경우 어노테이션 정확도 평가 방법에 대해서는 TTA 권고 기준 IoU 0.8을 따르도록 하며, 사람에 의한 수 검수시 모호성을 피하기 위해 내부 목표는 IoU 0.85 이상을 목표로 함.

## 2.5.4 기타 품질관리 활동

## ▶ TTA 품질점검

- ✓ 한국정보통신기술협회(TTA)에서 마련한 AI 데이터 구축 분야별 표준/가이드라인을 통해 운영 단계 품질검증 실행

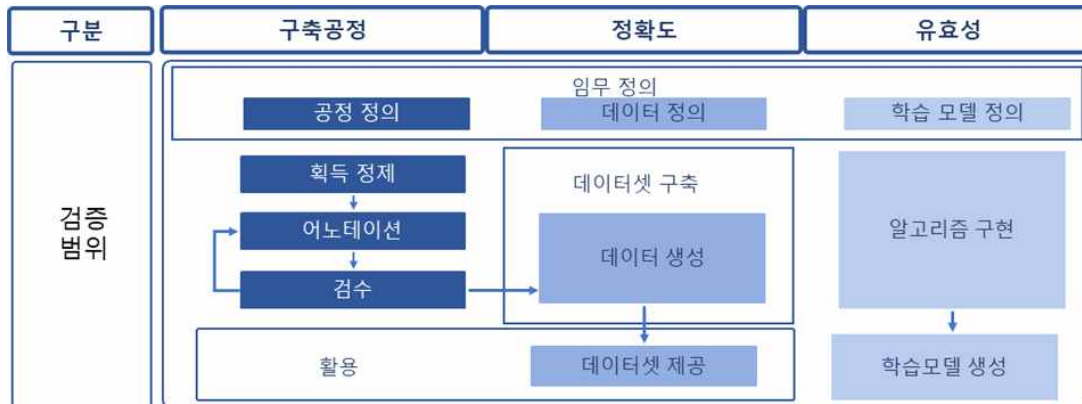


그림. TTA 인공지능 데이터 품질검증 체계

- ✓ 검증대상: 공정 전주기, 데이터 및 저장소, 학습모델
- ✓ 검증기준: 데이터 구축·활용 가이드
  - 구축과정: 체크리스트 이행 여부
  - 정확도: 통계정보, 데이터, 어노테이션, 저장소 구조, 참값(Ground Truth)
  - 유효성: 학습 성능
  - 검증방법: 검증 범위, 항목 선정 → 검증 기준, 절차, 방법 → 검증 결과 확인 및 분석
  - 구축과정: 문서검토, 수행기업 인터뷰, 현장점검 및 근거자료 확인
  - 정확성: 전수 또는 샘플링 검사, 자동화 검수도구, 검증 데이터 분석
  - 유효성: 학습 조건 설정 및 수행(데이터 구분, 반복 횟수 등)
  - 검증결과: 품질검증결과서(다양성, 정확도, 유효성 등)

표. 품질검증계획서에 따른 품질검증 지표

항목명	지표	정량 목표
광원별	비율	[통제환경] 광원의 방향 5종 (무광원, 정면, 좌측, 우측, 후면) 각 10% 이상
성별, 연령별 분포	비율	[통제환경 + 준통제환경] 여성비율 20% 이상 연령별 6종(20대이하, 30대, 40대, 50대, 60대이상) 각 10% 이상
운전자 다양성	인원 수	운전자 인원수 총 1,000명 이상
악세서리	비율	[통제환경] 악세서리 착용 4종 (미착용, 모자, 선글라스, 마스크) 각 10% 이상
운전자 행위	비율	[통제환경 + 준통제환경] 사람의 행위 5종 (정상주시, 졸음, 하품, 흡연, 통화) 각 5% 이상
환경 분포	비율	[실도로 환경] 환경 4종 (버스, 택시, 승용, 트럭) 각 10% 이상

## 2.6 활용

### 2.6.1 활용 모델

#### 2.6.1.1 모델 학습

- ✓ 수집된 데이터의 검증은 facial landmark detection에서 많이 사용되는 300-w (300 faces in the wild) dataset과 afwl (annotated facial landmarks in the wild) dataset을 이용하여 Style aggregated network을 학습 시킨 모델과 수집된 데이터를 이용하여 학습시킨 모델의 성능을 비교할 예정임.
- ✓ 평가를 위한 metric은 facial landmark detection에서 가장 많이 사용되는 정규화된 평균 오차 (normalized mean error, NME)를 예정임. N이 특징점의 개수이고 d가 입력영상의 크기의 곱의 제곱근일 때 정규화된 평균 오차는 다음과 같이 정의 됨.

$$NME = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\| [x_i y_i]^T - [x_i^* y_i^*]^T \|_2}{d}$$

그림. 데이터 검증 계산식

#### 2.6.1.2 서비스 활용 시나리오

- ✓ 운전자 상태 분석 알고리즘 개발

##### ㉠ 특징점 추출

- 특징점이란 영상의 중요한 정보를 포함하고 있는 지점으로 다양한 영상처리 문제에서 서로 다른 특징점을 정의해서 사용하게 됨. 딥러닝 기술의 발전과 함께 영상에 대한 명시적인 특징점 추출 없이 딥러닝 모델에서 특징점을 바로 추출하는 경우도 있지만, 아직도 많은 응용에서 특징점 추출 후에 이를 이용하여 문제를 해결하는 것이 속도나 성능면에서 효율 적인 경우가 많음
- 얼굴에 나타난 정보들을 이용해서 풀어야 하는 문제들은 기본적으로 facial landmark라 불리는 얼굴의 특징점들을 이용하게 되는데, 본 과제에서는 수집된 데이터의 검증 및 활용도를 높이기 위해서 얼굴 특징점 검출에서 높은 성능을 보이고 있는 Style Aggregated Network을 사용할 예정임

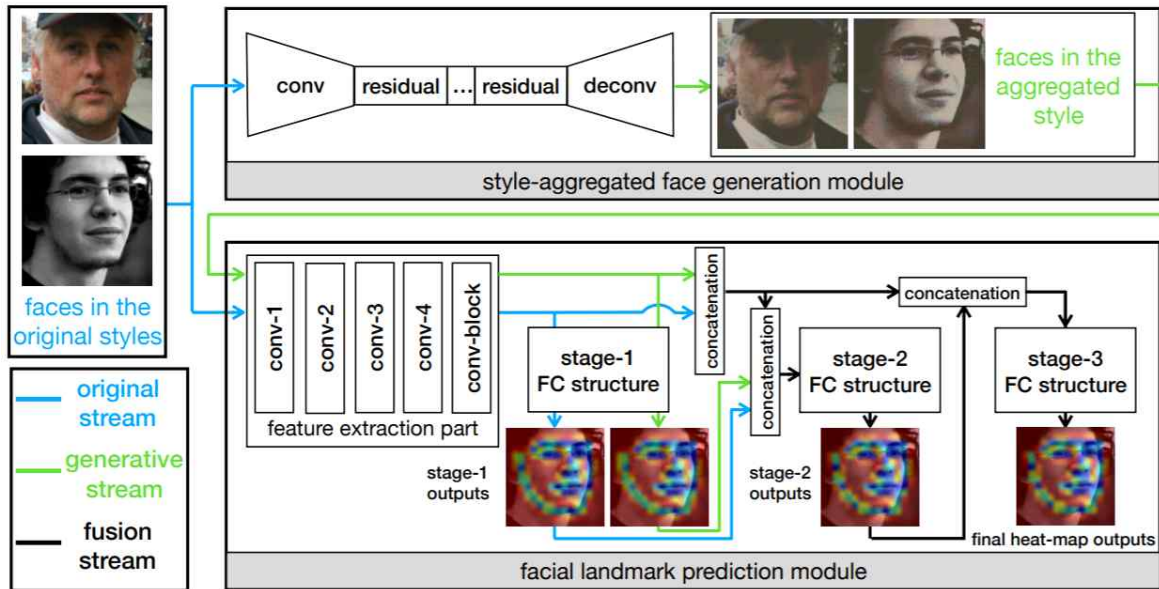


그림. Style Aggregated Network의 구조

- Style aggregated network은 GAN을 통해서 만들어진 원본 이미지의 스타일을 변형 시킨 이미지를 같이 사용하여 모델을 학습시킴으로써 보다 강건한 모델을 만드는 것이 가능함.

#### ㉔ 운전자 상태 분류

- 운전자 상태 분류를 위한 대개의 데이터셋은 생체신호를 포함한 멀티모달 데이터이거나 상체 모두를 이용하는 경우가 많음. 그러나 본 과제에서는 운전자의 얼굴 정보를 위주로 수집하기 때문에 이를 효과적으로 분류하기 위해서 얼굴표정의 분류에서 좋은 성능을 보이고 있는 **PAENet을 개선한 CPG 모델**을 이용하여 운전자의 상태 분류를 수행할 예정임.

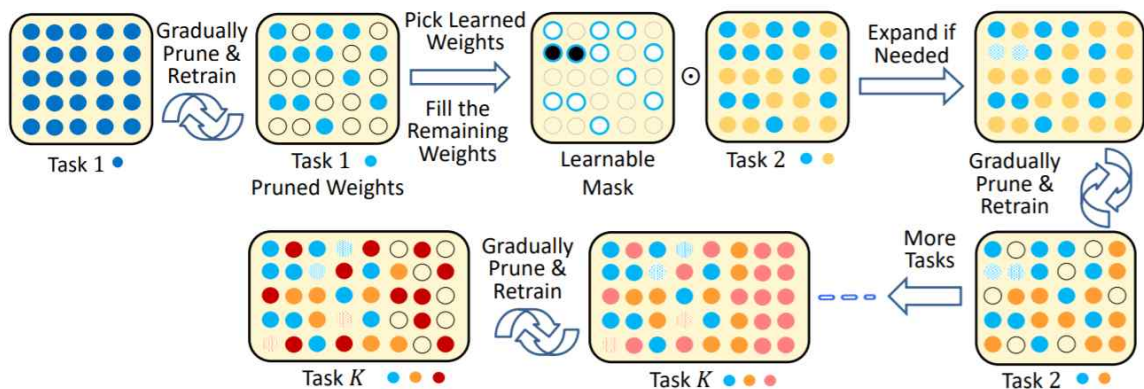


그림. CPG 모델의 학습 과정

- 관찰 대상의 상태를 최종적으로 결정하기 위해서는 일정 시간 이상의 연속적인 입력에 대한 처리가 필요하나 본 사업에서 수집되는 데이터와 이를 이용한 딥러닝 모델은 사진을 입력으로 하기 때문에 이를 직접적으로 판단할 수가 없어서 **상/하/좌/**



우/정면의 총 5가지 얼굴 방향을 판단하는 모델과 눈의 개폐여부를 판단하는 모델을 통해서 운전자의 상태 분류를 위한 정보를 제공할 예정임.

- 평가를 위한 metric은 분류 문제에서 일반적으로 사용하고 있는 정확도(accuracy)를 사용

#### ㉞ 악세사리 인식 모델

- 안경, 마스크, 모자 등의 운전자가 착용한 악세사리 인식을 위해서 YOLOv4 모델을 사용
- 운전자 상태 분류라는 데이터의 목적을 위해서 운전자의 상태와 관련된 담배와 스마트폰 인식을 목적으로 학습을 수행
- 평가를 위한 metric은 객체 인식(object detection)에서 일반적으로 사용되는 mAP (mean average precision)를 사용할 예정임. mAP는 각각의 클래스에서 계산한 AP (average precision)의 평균 값으로 이 때 AP는 precision-recall 그래프의 아래쪽 면적으로 정의

#### ㉟ 사전학습 모델 공개

- 수집된 데이터의 유용성을 더욱 높이기 위해서 데이터의 유효성과 성능 검증을 위해서 학습시킨 특징점 추출 모델과 운전자 상태 분류 모델은 데이터와 함께 공개

### 2.6.2 데이터 제공

#### ▶ 수요기관향(한국도로공사, 휴맥스 모빌리티) AI 시범 서비스 구축

#### ㉠ 주요기능

- 카메라로 캡처된 주행 중 운전자의 상태 정보 데이터를 서버에 전송하고, 수신 데이터를 근거로 해당 시점의 운전자 졸음 운전 여부를 인공지능이 판단
- 부주의 운전 통계를 기반으로 운전자별 안전운전지수 산출 및 시각화 제공

#### ㉡ 관제시스템 구성

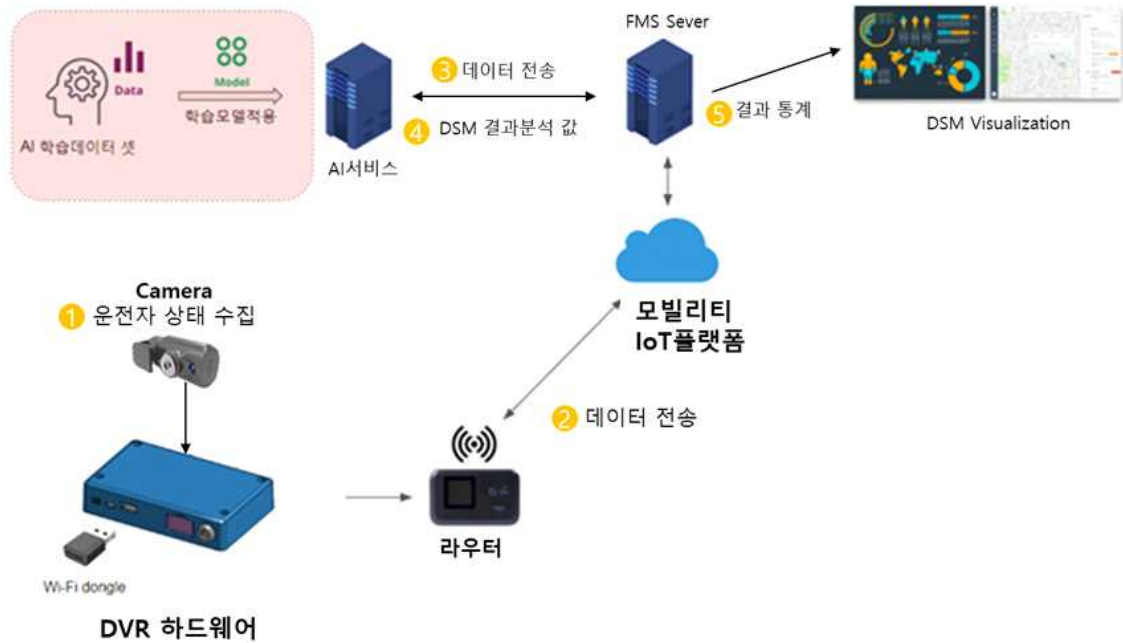


그림. 운전자 상태 분석을 위한 관제시스템 구성

#### ✓ 시스템 프로세스

- AI엔진이 판독 가능한 수준의 주행 중 운전자 상태정보를 수집(캡처)하여 서버로 전송 → 수신된 데이터를 근거로 인공지능이 운전자 졸음 운전 여부를 판단하고, 분석된 결과를 통계, 운전 패턴 등으로 시각화하여 제공
- 수집 시점: 주행 중 일정 간격 주기적 수집 또는 G센서 이벤트 발생 시
- G센서 이벤트: 설정된 자이로센서 값을 초과하는 경우를 말하며, 차량에 발생한 충격, 급회전, 급가속(급감속)등을 감지함

#### ㊤ 서비스 기대효과

- 인공지능 모델 기반의 신뢰성 높은 졸음운전 식별 제공
- 안전운전 교육을 위한 근거 통계 자료로 활용

### 2.6.3 데이터 유지보수

▶ AI HUB에 공개된 인공지능 학습 데이터셋에 대한 유지 보수를 성실히 수행

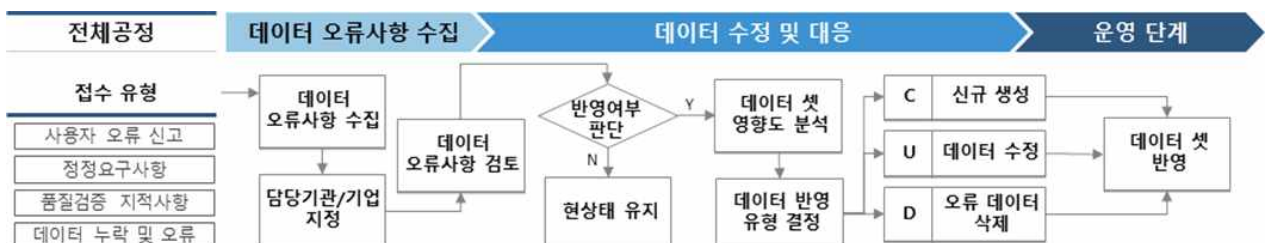


그림. 데이터 오류 사항 처리 절차