

테크니컬 리포트

2020년 1차
인공지능
학습용
데이터 구축

헬스케어 영역

피트니스 자세 이미지

개요: 피트니스 자세 이미지 데이터?

본 사업은 다양한 자세와 체형을 가진 사람들로 부터 3D human pose를 capture하는 것을 넘어서 사람의 다양하고 세밀한 운동 종류 및 상태를 추가적으로 capture하는 것이다. 이를 통해 일상생활을 행동을 인식할 뿐만 아니라 운동 동작 및 자세 등과 같은 세밀한 행동을 인식할 수 있는 AI모델을 개발할 수 데이터 인프라를 구축하고자 한다.

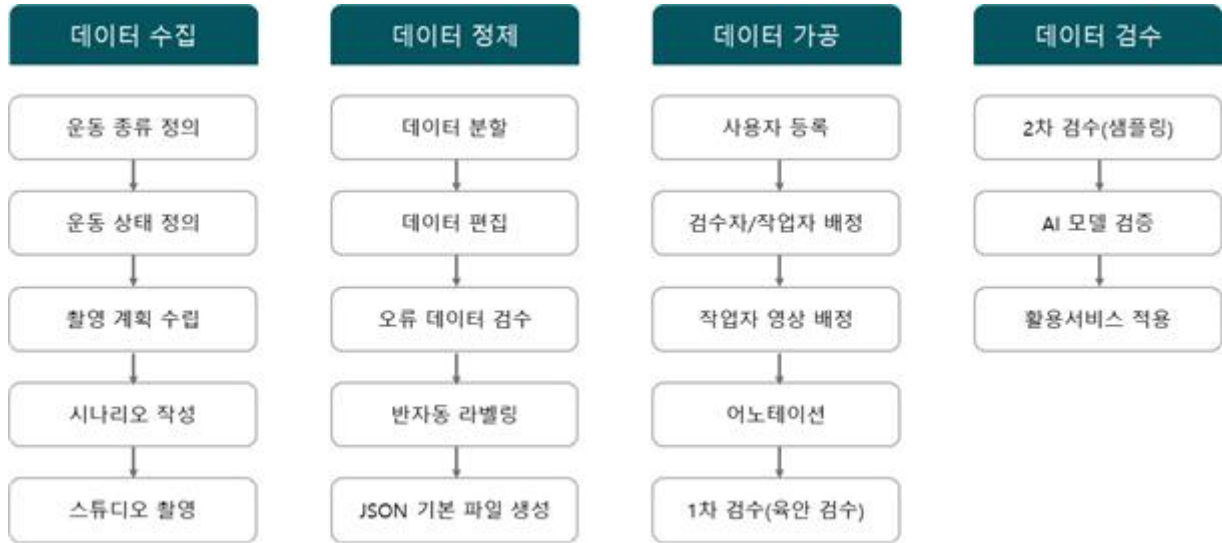


그림 1 데이터 구축 개요

데이터셋의 구성

본 사업의 원천데이터는 사람의 피트니스 동작 영상으로 200,000 Clip(건당 15초)을 촬영 및 편집하며 영상정보는 FHD(해상도 1920*1080), mov 파일로 구성되어 있다. 데이터셋은 200,000 Clip(건당 15초)의 영상정보에서 초당 1~3개의 영상이미지 추출되며 총 300만 장 이상의 영상이미지에 24개의 Keypoint로 가공되어 1개의 JSON 파일로 생성된다.



구분	데이터종류	포맷	데이터정보	예시
데이터정제	촬영 Clip	MOV	원천데이터	
데이터가공	영상이미지	JPEG	데이터셋 정보 비디오 정보 키폰트	
	레이블링 정보파일	JSON	운동종류 운동상태	<pre> {"nose": [916, 265, 0.43630969524383545], "left_eye": [929, 259, 0.28550705313682556], "right_eye": [917, 257, 0.30138906836509705], "left_ear": [960, 279, 0.15484392642974854], "right_ear": [962, 280, 0.22129996120929718], "left_shoulder": [910, 338, 0.11093627661466599], </pre>

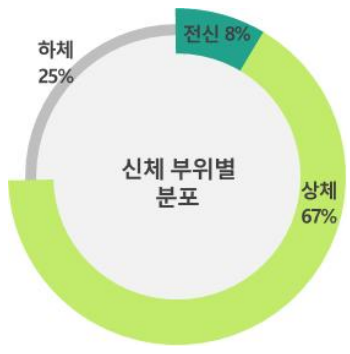
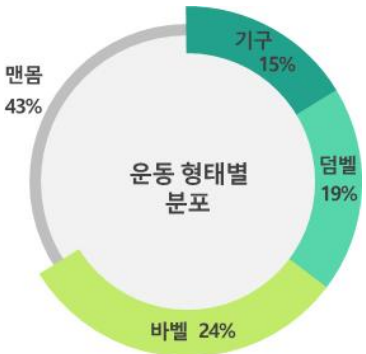
그림 2 데이터셋 구축과정

데이터셋의 설계 기준과 분포

홈트레이닝과 피트니스센터에서 가장 많이 수행되는 운동을 중심으로 선정한 후 운동전문가들을 활용하여 각각의 운동동작에 대해 바른 자세와 사람들이 쉽게 틀리는 자세를 정의하였다. 정의된 운동 상태에 대해 바른 자세와 틀린 자세의 모든 경우의 수를 시나리오로 채택한 후 실제 시뮬레이션을 통해 인간의 신체로 구현가능 여부를 확인하고 불가능한 상태의 시나리오를 삭제하여 최종 시나리오를 채택했다.

사람의 키와 체중, 운동횟수에 따라 바른 자세와 틀린 자세가 다르게 나오므로 동일 운동동작에 대해 5회 이상 반복동작을 실시하였으며 평균 48명의 동일동작을 직접 촬영하여 데이터셋의 품질을 높였다. 초상권을 해결한 한국인 평균 체격의 $\pm 20\%$, 연령대 20~30대, 운동년수 2~5년 남녀 70여 명을 모델로 실내 스튜디오에서 촬영을 진행하였다.

운동형태	운동 신체부위
------	---------



운동동작 모델

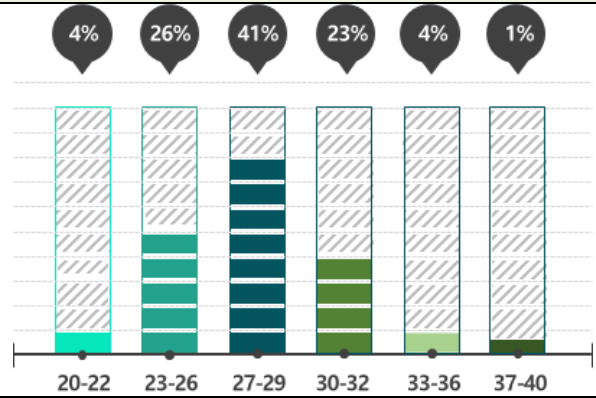
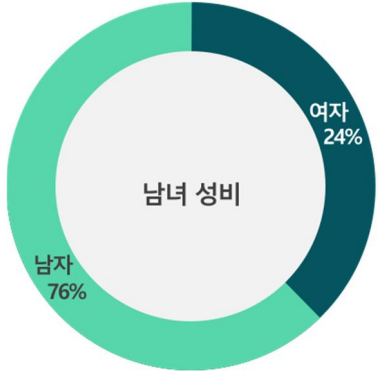


그림 3 피트니스 동작 영상 Clip의 분포

데이터 구조

데이터셋에 따른 항목과 해당 값은 아래 테이블과 같다.

폴더구조	파일명 구조														
<ul style="list-style-type: none"> Bodyweight exercise_ <ul style="list-style-type: none"> 001_192 473-632 Dumbbell&barbell_2 Machine exercise_3 	<p>· 파일명 구조 예시</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">운동종류</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">운동명</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">맨몸운동 바벨/덤벨 기구</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">프런트 레이즈 스탠딩 니업 ⋮</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">001-1-1-01-Z1-A-0000001.jpg</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">↑</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">↑</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">↑</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">↑</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">↑</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">운동상태</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">자세</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">촬영모델</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">카메라</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">레이블일련번호</td> </tr> </table> <p style="font-size: 10px; margin-top: 10px;"> 정자세에서 앞으로 숙이고 정자세에서 무릎을 앞으로 ⋮ 선자세 누운자세 엎드린자세 벤치사용 기구 </p>	운동종류	운동명	맨몸운동 바벨/덤벨 기구	프런트 레이즈 스탠딩 니업 ⋮	↑	↑	↑	↑	↑	운동상태	자세	촬영모델	카메라	레이블일련번호
운동종류	운동명														
맨몸운동 바벨/덤벨 기구	프런트 레이즈 스탠딩 니업 ⋮														
↑	↑	↑	↑	↑											
운동상태	자세	촬영모델	카메라	레이블일련번호											

그림 4 데이터 구조

데이터 구축 과정

운동분류	운동부위	운동 이름	운동상태				
			1	2	3	4	5
맨몸 운동	가슴	푸시업	척추의 중립	이완시 팔꿈치 90도	가슴의 충분한 이동	손의 위치 가슴 중앙 여부	고개 젖힘/숙임 여부
		니푸쉬업	척추의 중립	이완시 팔꿈치 90도	가슴의 충분한 이동	손의 위치 가슴 중앙 여부	고개 젖힘/숙임 여부
	등	굿모닝	무릎 구부린채 고정	시선 방향 유지	척추의 중립		
		Y-Exercise	양 팔 높이 동일	엄지손가락 하늘방향	경추 중립 또는 후인(retraction) 유지		

그림 5 시나리오 예시

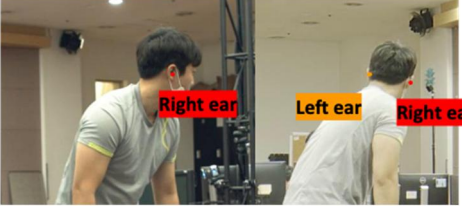







각각의 운동에 대하여 정의된 운동상태의 수에 맞춰서 전체 경우의 수가 설정된다. 예를 들어 푸시업의 경우 5가지의 운동상태를 이용하여 1가지의 바른 자세, 31가지의 틀린 자세에 대해 촬영을 진행했다.

촬영 전 카메라 설정 정보 위치, 각도를 확인하여 일치시키고 15초 단위로 영상 편집 및 파일 네이밍 규칙을 부여하였으며 파라미터 값을 정리하고 메타정보 및 파일구조를 확인했다.

구분	획득·정제 기준 항목
촬영/편집	해상도 FHD 1920x1080 영상파일 재생시간 15초 ±2초 내외 영상파일 확장자 MOV 시나리오와 촬영내용 동일여부 육안 확인

그림 6 획득/정제 기준

획득된 데이터는 클라우드소싱을 통해 고용한 인원을 통하여 직접 라벨링하는 방법(Human Labelling)과 기계를 통한 방법(Auto-Labeling)을 이용하여 각 이미지에 신체부위마다 정의된 Keypoint를 부여하였다.

Class	설명	가공 예시
Left/Right Ear	양쪽 귀의 중앙 부분을 선택, viewpoint에 따라 한 쪽 귀만 보일수 있는데, 보이지 않는 귀는 표시하지 않음	
Left/Right Eye	양 눈의 중앙 부분을 선택, 측면에서는 실제 눈이 위치할 법한 안쪽을 택하여 작성. 뒷모습에는 작성하지 않음	
Nose	콧망울의 중앙을 표기한다는 느낌으로 작성. 측면인 경우도 콧망울 덩어리의 중앙을 목표로 하여 작성.	
Neck	겉에서 보이는 목줄대가 아닌, 목을 일종의 원기둥으로 생각했을 때 중앙 부분을 표시	
Back	어깨와 엉덩이 사이를 셋으로 나누어, 어깨에서부터 약 1/3 내분점 위치. 양 날개뼈 끝쪽에 위치한 등뼈 중앙 부분을 표시. 정면에서도 위치를 추정하여 표시	
Waist	어깨와 엉덩이 사이를 셋으로 나누어, 어깨에서부터 약 2/3 내분점 위치. 허리를 짚는다 정도의 높이, 몸통 가운데 부분을 표시. 정면에서도 위치 추정하여 표시	
Left/Right Shoulder	어깨를 이루는 관절을 일종의 구(球)로 생각했을 때, 그 구체의 중심 위치를 찍는다는 생각으로 표시	
Left/Right Elbow	팔꿈치 관절을 일종의 구(球)로 생각했을 때, 그 구체의 중심 위치를 찍는다는 생각으로 표시	

Left/Right Wrist	손목의 중앙 부분을 표시	
Left/Right Palm	손바닥 또는 손등의 중앙 부분을 표시. 손날이 보이는 경우는 손날의 중심을 표시	
Left/Right Hip	엉덩이의 중심부 중앙에 표시. 측면의 경우 보이는 쪽만 표시하여도 무방	
Left/Right Knee	무릎 관절 중앙에 표시. 후면의 경우 관절 안쪽의 중앙에 표시	
Left/Right Ankle	정면의 경우 발목이 접히는 위치 중앙, 측면의 경우 복사뼈, 후면의 경우 아킬레스건 위치에 표시	
Left/Right Instep	발바닥 중심에 표시. 전면의 경우 발 중앙 하단부, 측면의 경우 측면 중앙 하단부에 표시	

그림 7 어노테이션/라벨링 절차

검수와 품질 확보

이 데이터셋에서는 총 3단계의 검수 체계를 구축하고 있으며 1차 전수 검수, 2차 무작위표본추출에 의한 샘플링 검수, 3차 AI 모델 및 활용서비스에 의한 샘플링 검수로 진행했다.

1차 전수검사에서 원천데이터는 데이터 가공 시 5-multiview에 의해 5대 카메라에서 추출한 영상이미지를 동시에 비교 분석하여 동작이 일치하지 않는 경우 가공에서 제외하고, 편집 단계로 이관, 촬영영상 정보에서 재편집한다. 가공데이터는 24 Keypoint의 라벨링 기준 부합여부를 확인하여 손쉬운 수정은 검수자가 수정하고 동일 촬영한 영상정보와 비교 분석해야 하는 경우 작업자에게 재작업을 요청한다.

2차 검수에서는 가공한 전체 영상이미지 중 1% 이상을 무작위로 추출하여 1차 전수 검수의 가공데이터 검수와 동일한 방식으로 검수한다.

마지막으로 AI 모델 및 활용서비스를 통해 3차 샘플링 검수를 진행한다.

통과하지 못한 예시

통과한 예시

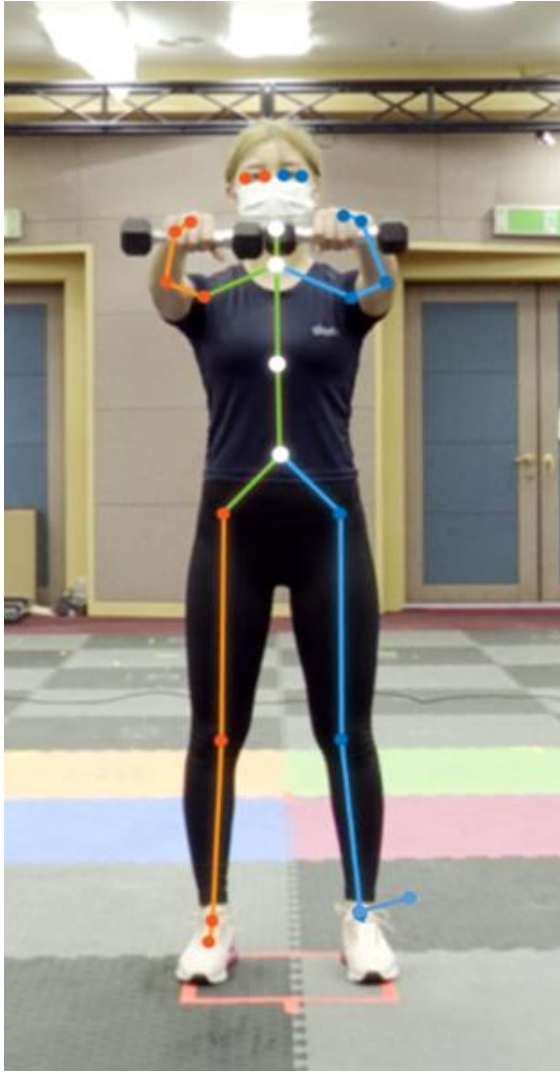


그림 8 검수 예시

데이터 구축 담당자

수행기관(주관) : (주)슬릭코퍼레이션 (전화: 02-2135-2556), 이메일: daeho@sleek.kr