


# 훈련 도전활동 모션인식 기술



백성민 (baeksm@etri.re.kr)

차세대콘텐츠연구본부

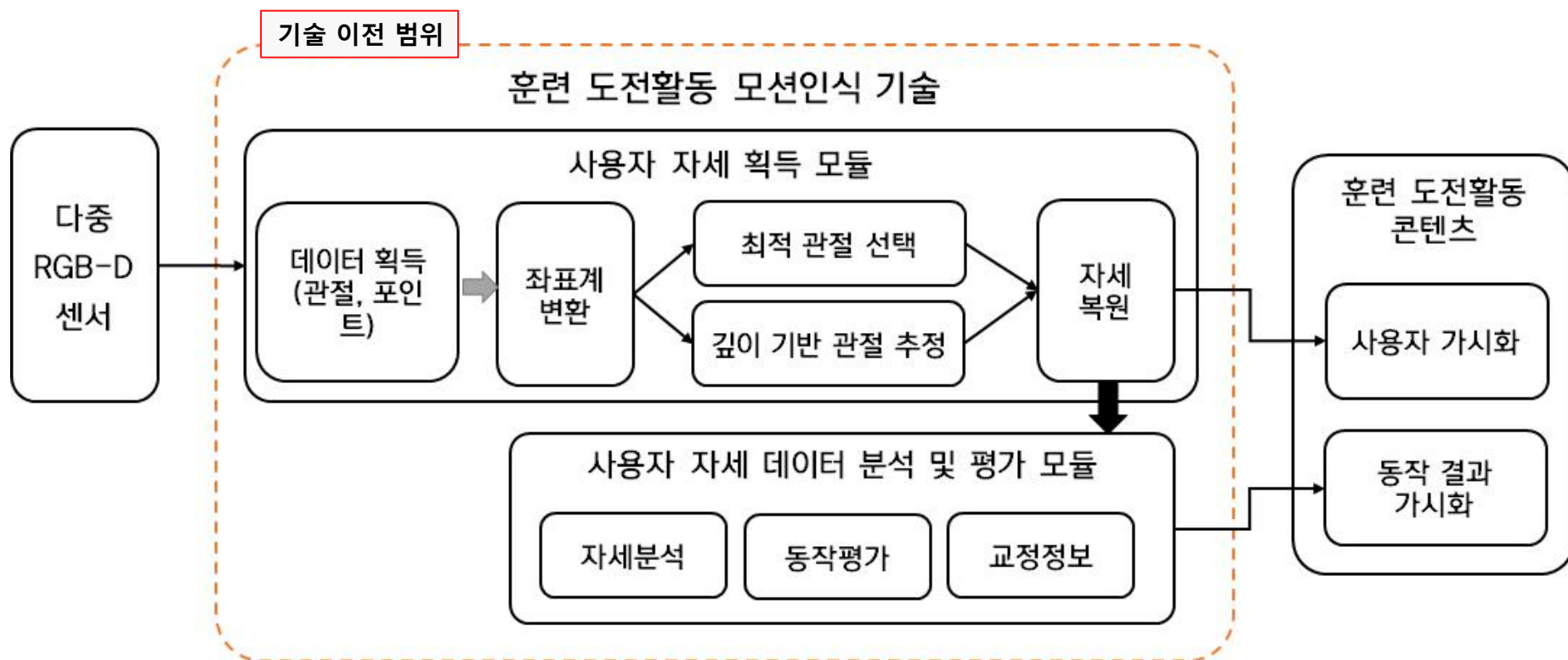
- 
- 
1. 기술의 개요
  2. 기술이전 내용 및 범위
  3. 기술의 사업성
    - 활용분야 및 기대효과
  4. 국내외 시장 동향

## □ 최종 목표

- ❖ 태권도 등 인체 중심 스포츠 활동에서 사용자의 3차원 자세를 실시간으로 추정하고 분석한 후, 전문가 데이터(모션 캡처 데이터)와 비교하여 자세를 평가해 줌으로써 동작을 체험하고 학습할 수 있는 플랫폼 및 콘텐츠를 제작할 수 있는 기술을 제공함

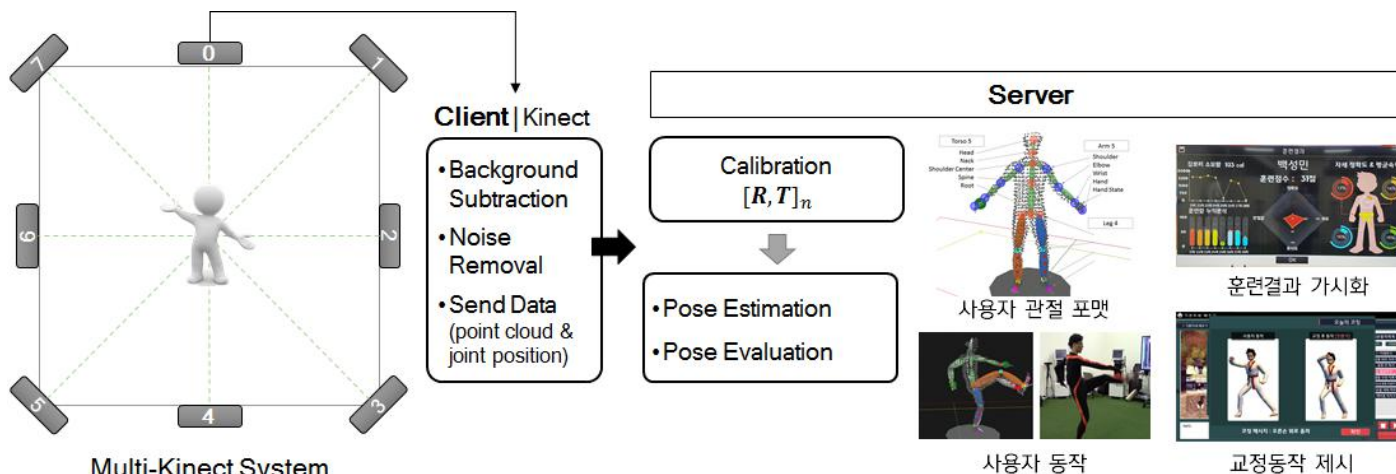


## 시스템 개요 및 이전 범위



## □ 훈련 도전활동 모션인식 기술

- ❖ 인체 중심 스포츠 활동 시 다중 키넥트 센서를 활용하여 불편한 마커나 슈트없이 실시간으로 사용자의 이동 및 회전(360도) 자세를 추정(3차원 21개 관절 위치)하는 기술
- ❖ 사용자 자세 정보를 수치화(안정감, 속도, 정확도 등)하고 전문가 모션 캡처 데이터와 비교하여 자세를 평가하는 기술



<훈련 도전활동 모션인식 기술>

## □ 훈련 도전활동 모션인식 기술

### ❖ 기술이전 내용

기술명	세부 기술명
훈련 도전활동 모션인식 기술	(기술 내용 1) 사용자 자세 획득 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 키넥트에서 사용자 데이터 획득 (클라이언트 프로그램)</li> <li>- 각 클라이언트 데이터를 수집하여 사용자 자세 추정 (서버 프로그램)</li> <li>- 다중 키넥트 캘리브레이션 모듈 포함 (키넥트 설치 후 최초 1회 진행)</li> </ul>
	(기술 내용 2) 사용자 자세 데이터 분석 및 평가 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 획득한 사용자 자세 분석 (칼로리, 안정감, 속력 등)</li> <li>- 전문가 데이터(모션 캡처 데이터가 있는 경우)와 자세를 비교하여 평가</li> </ul>

### ❖ 기술이전 범위

기술명	기술이전 범위
훈련 도전활동 모션인식 기술	모션인식 서버 프로그램 사용자 매뉴얼 1종
	소스코드 및 실행파일
	모션인식 기술문서 1종, 자세 데이터 분석 및 평가 기술문서 1종
	테스트 설치 1회 (필요 장비는 업체에서 준비)

## □ 기술 개발 현황

### ❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : ( 4 )단계

#### • 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가

구분	단계	정의	세부설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	◦ 기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념정립	◦ 기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	◦ 실험실 환경에서 실험 등으로 기본성능이 검증될 수 있는 단계 ◦ 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	<b>실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가</b>	◦ 시험샘플을 제작하여 <b>핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계</b> ◦ 3단계 결과 중에서 <b>최적의 결과를 선택하려는 단계</b> ◦ 컴퓨터 모사가 가능한 경우 <b>최적화를 완료하는 단계</b>
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	◦ 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 ◦ 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 ◦ 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	◦ 파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작/평가 단계 ◦ 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 불량률 등 제시 ◦ 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 ◦ 생산기업이 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 ◦ 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	◦ 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 ◦ 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능, 신뢰성 평가) ◦ 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	◦ 표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	◦ 본격적인 양산 및 사업화 단계 ◦ 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

## □ 기술 개발 현황

### ❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : ( 4 )단계

#### • 실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가

※ TRL 4. 실험실 규모의 테스트 환경

- 개발자 1인(키 179cm, 몸무게 72kg)에 대해 일반적인 복장(운동화, 청바지, 남방 등 키넥트에서 인식이 잘 되는 복장)을 착용한 상태로 실험이 진행되었음
- 다중 키넥트 기반 사용자 자세 추정 기술의 정확도 측정은 8대의 키넥트를 설치하고 상용 모션 캡처 장비인 Xsens를 착용한 상태에서 동시 캡처를 하였으며, Xsens 데이터는 120Hz 혹은 240Hz로 캡처한 후 키넥트 캡처 시간과 매핑하여 30fps 수준에서 비교(팔과 다리 관절 각도의 차이)한 결과 90% 이상 유사도임을 확인함(Xsens가 100이라고 볼 때)
- 키넥트를 4대만 사용하는 경우에도 사용자 자세 획득은 가능하나, 성능은 다소 떨어질 것으로 예상됨
- 사용자 동작 분석은 30fps로 촬영된 전문가 모션 캡처 데이터와 30fps로 획득한 사용자 데이터를 이용하였고, 관절값은 정상 범위로 들어온다는 조건에서 실험이 진행됨
- 사용자 동작 분석은 동작을 마친 후 분석하기 때문에 코칭 결과를 얻기까지 몇 초의 시간 지연이 발생하며 사용자의 동작이 길수록 지연시간이 길어짐



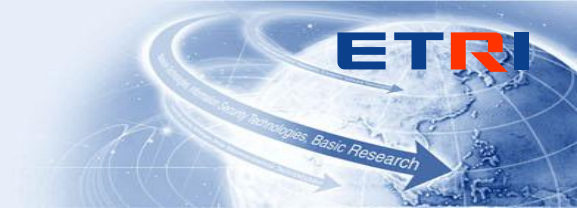
## ▣ 예상 응용 제품 및 서비스

### ❖ 가상 스포츠 플랫폼 및 콘텐츠

- 가격 경쟁력 면: 광학식 혹은 자기식 모션 캡처 장비에 비해 가격이 저렴하고 불편한 슈트 착용이 필요 없음
- 기술 경쟁력 면: 자세 인식 기술은 3차원 관절 위치를 추정하기 때문에 3차원 공간에서 다양한 동작이 가능하고, 이에 대한 정확한 자세 평가가 가능함 - 가상 교육용 플랫폼 및 콘텐츠를 통해 자세 훈련 교육으로 사용할 수 있음
- 시장 환경 면 : 룸스케일VR 콘텐츠(HMD 및 손 센서)가 확장되면서 사용자 동작 인식 기술에 대한 관심이 증가하고 있음

## □ 사업성

- ❖ 스포츠몬스터, 밸런스파크 등 도심 근교 스포츠 테마파크를 중심으로 실 내에서 안전하게 다양한 형태의 스포츠 체험을 제공하는 가상 스포츠 시장이 확대되면서, 동작 인식에 대한 필요성이 증가하고 있음
- ❖ 가상/증강 현실 기술이 발달하면서 사용자의 동작을 활용하고자 하는 시도들이 증가하고 있음 (마이크로소프트 홀로렌즈 등)
- ❖ 초·중학교 방과 후 수업 뿐 아니라 스포츠센터, 청소년수련원, 노인복지관 등 다양한 공공체육시설에서 교육용, 운동용, 복지용으로 활용 가능함



## ■ 기술이전 업체 조건

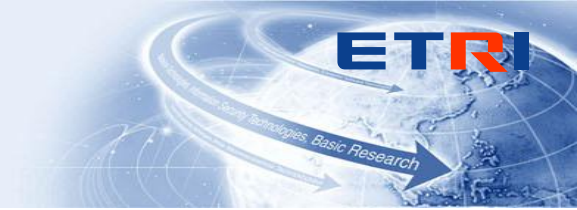
- ❖ 가상 스포츠 플랫폼 장치 및 콘텐츠 제작 업체 또는 관련 업체

## ■ 사업화 시 제약 조건

애로점	극복(개선)방안
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 기술이전은 소프트웨어 기술이전이므로 키넥트 대수, 설치 위치/높이, 컴퓨터 성능에 따라 인식 성능이 달라질 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술이전 받은 업체는 다양한 환경(다수 사용자에게 대해 옷차림, 체격, 다양한 동작 등)에서 여러 가지 설정을 통해 충분히 테스트한 후 부스 설계 및 설치를 해야 하며, 그에 따른 수정/보완을 진행함</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 키넥트 센서가 움직이면 동작 인식에서 오류가 발생함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 키넥트 센서가 외부 충격을 받지 않도록 부스에 매립하거나 보호 장치를 설치함</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다중 키넥트를 사용하는 경우 캘리브레이션이 잘되지 않는 경우 모션인식에서 오류가 발생함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템 설치 후 반드시 최적의 캘리브레이션 과정을 진행해야 하며, 캘리브레이션 방법을 숙지하여 오류가 발생하는 경우 업체에서 재설정함</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 키넥트 센서(v2) 단종</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아직 재고 상품을 판매하고 있으므로 키넥트 센서를 구매하여 시스템을 구축하고, 향후 다른 깊이 센서를 활용하여 개발함 (센서에서 제공하는 SDK를 활용하여 깊이 및 관절 데이터를 클라이언트 SW에 입력)</li> </ul>

## □ 국외 기술 현황

- ❖ 마이크로소프트는 ToF 방식으로 획득되는 깊이 맵에서 인체 모션을 인식하는 키넥트 센서 개발하였으며, 이를 이용하여 체험용 게임들이 많이 개발되었으나(Your Shape Fitness, 프랑스 Ubisoft, Wii Fit, 일본 닌텐도 등), 센서 간 연동을 지원하지 않으며 정면에서만 바라보기 때문에 self-occlusion에 의한 자세 복원이 어렵고 단순한 동작만 활용하고 있음
- ❖ 미국 Xsens에서는 자이로 센서 기반으로 사용자의 모션을 캡처하는 제품을 출시하였으나 가격이 비싸고 불편한 슈트를 착용해야 하므로 사용자 체험에는 적합하지 않음
- ❖ 키넥트 센서를 연동하여 동작 인식에 활용한 논문들이 발표되고 있으나 360도 전방위 인식이 안 되거나, 걷기 혹은 움직임이 단순한 동작들에 적용하고 있음



## □ 국내 기술 현황

- ❖ 한국전자통신연구원 등에서는 깊이맵 영상에서 스켈레톤을 추출하여 사용자의 동작을 실시간으로 인식하는 기술을 개발하고 있으나 정면 한 대에서 정확하게 추출하는 방법을 연구하고 있음
- ❖ 동작 인식 카메라(키넥트 등)를 활용하여 다양한 체험형 게임 콘텐츠 개발에 집중하고 있음



[www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr)