

318011-3

ICT기반

농업인의 맞춤형 건강관리

및

치매예방스마트프로그램개발

2021

농림축산식품부
농림식품기술평가원

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개()발간등록번호(○)

첨단생산기술개발사업 2021년도 최종보고서

11-1543000-003532-01

ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발

2021 . 06 . 04 .

주관연구기관 / (주)투케이시스템
협동연구기관 / 동신대학교 산학협력단

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발”(개발기간 : 2018 . 4 . 26 ~ 2020 .12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021 . 6 . 4 .

주관연구기관명 : (주)투케이시스템 (대표자)김창환 (인)
협동연구기관명 : 동신대학교 산학협력단 (대표자)최효승 (인)



주관연구책임자 : 김창환

협동연구책임자 : 송용규

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서
열람에 동의 합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	318011-3	해 당 단 계 연 구 기 간	3단계 (20.1~20.12)	단 계 구 분	(3단계)/ (3 단계)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	첨단생산기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발			
연구책임자	김○환	해당단계 참여연구원 수	총: 8 명 내부: 8 명 외부: 명	해당단계 연구개발 비	정부: 300,000 천원 민간: 100,000 천원 계: 400,000 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 26 명 내부: 26 명 외부: 명	총 연구 개발비	정부: 825,000 천원 민간: 275,000 천원 계: 11,000,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)투케이시스템			참여기업명 동신대학교 산학협력단	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및					

사유	
----	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시 설·장 비	기술요 약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기 탁 번호	2	1(등록) 3(출원)	1			5					

국가과학기술중합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

- | | |
|--|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ 건강 및 농작업 신체활동에 대한 모션 체크 기술 및 해석 알고리즘 기술 및 융합 서비스를 통한 치매 예방 생활/건강 및 농작업에 대한 포괄적 기술 제공 ○ 스마트 디바이스를 이용한 농업인 맞춤형 치매 예방 생활 및 건강 증진 콘텐츠 확보 ○ 농업인의 치매 예방을 위한 생활/건강 및 농작업 관련 융합 서비스의 빅데이터 활용 기술 구축 | 보고서 면수
223 |
|--|---------------|

<p style="text-align: center;">연구의 목적 및 내용</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 연구목적 <ul style="list-style-type: none"> ○ 고령 농업인의 신체활동 측정을 통한 건강상태 관리 및 치매예방을 위한 스마트 디바이스 기반의 (VR) 생활코디네이션, 훈련 서비스 등을 제공하는 서비스 플랫폼 개발 및 현장 실증 2. 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> ○ 신체활동 측정을 통한 맞춤형 건강관리 및 치매예방 VR 콘텐츠 제공을 위한 생활코디네이션 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 농업인의 신체활동에 대한 다중 센싱 빅데이터 실시간 저장 및 분석기술 개발 - 다중 센싱 빅데이터 시각화 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발 - 분석정보 기반 스마트 디바이스를 이용한 생활 및 건강 증진 프로그램 개발 - 건강관리 시스템 및 치매예방 콘텐츠 통합기반 생활코디네이션 시스템 개발 ○ 고령 농업인의 농작업 신체 활동 측정을 통한 건강 상태 분석 및 맞춤형 건강관리 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 모션인식 기술을 통한 농업인의 농작업 신체활동에 대한 분석 알고리즘 개발 - 수집된 농업인 신체활동의 건강상태 해석 알고리즘 개발 - 맞춤형 건강관리를 위한 피드백 시스템 개발 ○ 치매 예방을 위한 고령 농업인 맞춤형 VR 콘텐츠 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 농업인 대상 치매(노쇠지표, 우울증 검사) 설문 조사를 위한 서비스 개발 - 치매 예방을 위한 농작업 연관성 VR 콘텐츠 설계 및 개발 - 고령농업인 대상 콘텐츠 다양화 및 맞춤형 UI/UX를 통한 고도화 ○ 신체활동 및 건강상태 측정을 위한 환경 구축 및 현장실증 서비스 환경 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 제공되는 포괄적 솔루션의 누적 데이터의 수집 방법 개발 - 수집된 데이터의 해석 알고리즘 개발 - 데이터의 정량화 및 시각화를 위한 관리 시스템 개발 - 개발기술에 대한 농촌마을 3개소 이상 현장 검증 실시
<p style="text-align: center;">연구개발성과</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 정량적 결과 <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구기간내 특허 출원, 특허 등록, 사업화 등 30건을 목표로 하였으나, 연구종료까지 특허출원 3건, 특허등록 1건, 기술이전 1건, 고용창출 4명, 기술이전 1건, 논문(비SCI) 출판 2편, 학술발표 6건, 교육지도 7건, 홍보전시 4건을 수행함

	<p>2. 정성적 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 건강 및 농작업 신체활동에 대한 모션 체크 기술 및 해석 알고리즘 기술 및 융합 서비스를 통한 치매 예방 생활/건강 및 농작업에 대한 포괄적 기술 제공 ○ 스마트 디바이스를 이용한 농업인 맞춤형 치매 예방 생활 및 건강 증진 콘텐츠 확보 ○ 농업인의 치매 예방을 위한 생활/건강 및 농작업 관련 융합 서비스의 빅데이터 활용 기술 구축 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장소와 시간 및 경비에 구애받지 않고 농업인의 건강 활동을 가능케 하는 보급형 시스템을 개발 및 보급함으로써 건강 운동 활동을 손쉽게 재미 있고 보편화함으로써 고령 농업인 건강 증진에 기여하고, 사회적 의료비 부담을 줄이고 복지 향상에 기여 ○ 기존의 전통적인 재활운동이 갖는 국소적인 지도방법에서 탈피하여 보다 즉각적이고 시공간의 제약이 없는 VR기반 재활훈련 기술을 통하여 재활 훈련 과학뿐만 아니라 운동 재활이나 의학 분야에 획기적인 도약을 가져 올 수 있음 ○ 나주시 지역 내 농촌 마을 3곳, 고령 농업인을 대상으로 건강 상태 측정과 스마트디바이스 생활코디네이션 서비스 플랫폼에 대한 현장 실증 실시 ○ 마을 회관과 같은 마을 주민이 공동으로 운영하는 시설에 설치하고 상시적으로 측정이 가능하도록 함 ○ 건강관리 및 증진을 위한 스트레칭이나 관련 운동을 VR콘텐츠를 통해 게임 형태로 따라 할 수 있도록 하여 신체 및 정신 건강에 대해 동시에 관리 될 수 있도록 함 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>치매예방</p>	<p>건강관리</p>	<p>고령 농업인</p>	<p>스마트 디바이스</p>	<p>가상현실</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Prevention of Dementia</p>	<p>Healthcare</p>	<p>Senior Farmers</p>	<p>Smart Device</p>	<p>Virtual Reality</p>

< 목 차 >

제1장. 연구개발과제의 개요

제1절. 연구개발의 필요성

제2절. 연구개발의 범위

제2장. 연구수행 내용 및 결과

제1절 연구개발 내용 및 결과

제2절 현장실증

제3절 연구개발 성과

제3장. 목표달성도 및 관련분야 기여도

제1절. 목표 달성도

제2절. 관련분야 기여도

제4장. 연구결과의 활용계획

붙임. 참고문헌

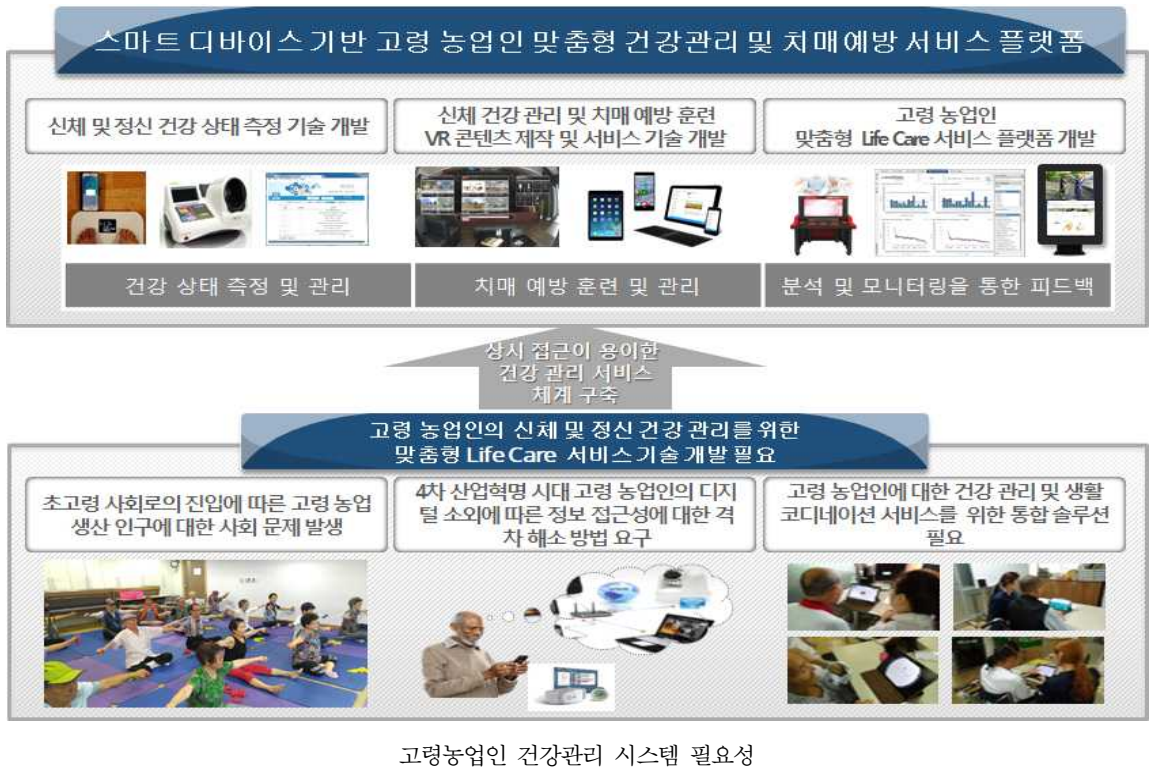
<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

제1장. 연구개발과제의 개요

제1절. 연구개발의 필요성

1. 연구배경

- 고령 농업인의 신체 건강상태 측정을 위해 디지털 체중계, 혈압 측정기 등을 마을 회관과 같은 주민 공동 활용 시설에 상시 활용이 가능하게 하고, 농작업에 대한 동작 측정이 현실적으로 어려움이 있으므로 VR 콘텐츠를 이용해 농작업 유사 환경을 구축한 다음 해당 작업을 수행하는 형태의 콘텐츠로 제작하고, 동작 인식 장치를 이용해 해당 농업인의 농작업에 따른 신체 활동 정도를 측정 및 피드백 제공, 노쇠지표, 인지능력 간이검사 등 스마트 설문 시스템과 연계하여 농업인의 생활 정보, 농작업 정보, 보건 복지 관련 이슈들을 쉽게 접근하여 농업인의 건강 향상에 기여



2. 연구 목표

- 나주시 지역 내 농촌 마을 3곳, 고령 농업인 30명을 대상으로 신체 건강 및 정신 건강 상태 측정 과 스마트 디바이스 생활코디네이션 서비스 플랫폼에 대한 현장 실증 시행
 - 고령 농업인의 신체 건강상태 측정을 위해 디지털 체중계, 혈압 측정기 등을 마을 회관과 같은 주민 공동 활용 시설에 상시 활용이 가능하게 하고, 노쇠지표, 인지능력 간이검사 등 스마트 설

- 문 시스템과 연계하여 농업인의 건강관리를 위한 기초 데이터로 활용
- 농작업에 대한 동작 측정이 현실적으로 어려움이 있으므로 VR 콘텐츠를 이용해 농작업 유사 환경을 구축한 다음 해당 작업을 수행하는 형태의 콘텐츠로 제작하고, 동작 인식 장치를 이용해 해당 농업인의 농작업에 따른 신체 활동 정도를 측정함
- 측정된 신체 활동 정도를 바탕으로 건강관리 및 증진을 위한 스트레칭이나 관련 운동을 VR 콘텐츠를 통해 게임 형태로 따라 할 수 있도록 하여 신체 및 정신 건강에 대해 동시에 관리 될 수 있도록 함
- 수행된 활동에 대해 이력 관리와 빅데이터를 이용한 피드백을 통해 사용자 맞춤형 건강관리가 이루어 질 수 있도록 함
- 또한, 스마트TV나 DID를 이용해 생활 정보, 농작업 정보, 보건 복지 관련 이슈들을 쉽게 접근하여 정신 건강 향상에 기여

제2절. 연구개발의 범위

1. 연구범위

○ 연구개발 목표

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	비고
1차 년도 (2018)	스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장 실증 테스트 베드 구축	비정형/정형 데이터 센싱 Adapters 인터페이스 설계	- 대용량 데이터수집 및 관리 알고리즘 개발 - 이기종 융합 데이터 표현 및 매핑 알고리즘 개발 - 실시간 데이터 처리 및 데이터 자동 선택 저장 알고리즘 개발	모듈 설계서 프로토타입
		사용자 인터페이스 기반 분석 알고리즘 및 적용 툴	- 개인화정보(행동패턴) 수집 및 추출 기술 및 맞춤형 건강관리 제공 기술	모듈설계서 프로토타입
		데이터 특성에 따른 Visualization 서비스	- 데이터 특성 추출 및 맞춤형 시각화	모듈설계서 프로토타입
		대용량 시계열 데이터 베이스 빅데이터 처리 시스템 설계	- 스마트 디바이스 기반 고령 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 아키텍처 설계	설계서
		Open API 기반 분석 결과 서비스 연동 인터페이스	- Open API 인터페이스 설계	설계서
		신체 활동 동 건강상태 분석	- 동작 수행분석을 통한 건강상태 판단	동작인식

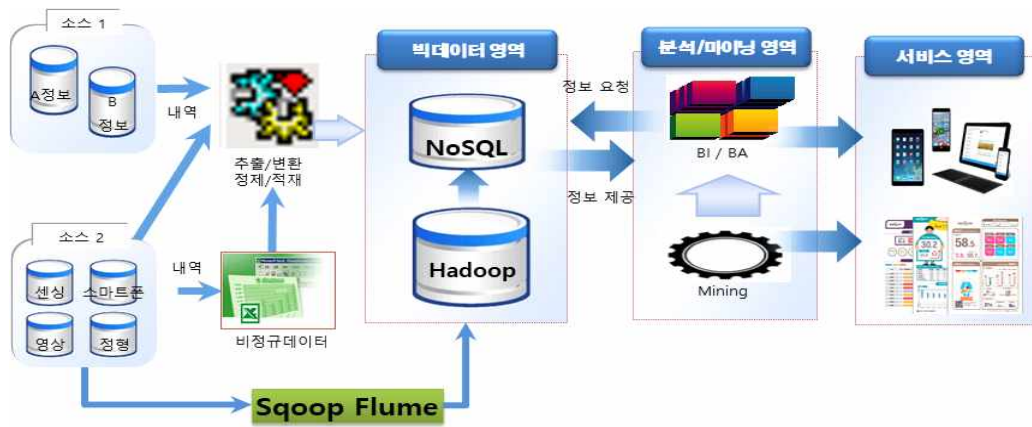
구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	비고
	작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발	알고리즘	모듈 개발 - 카메라 기반 동작 인식 모듈 개발	모듈 모듈 설계서
		치매예방 VR 콘텐츠	- 치매예방 훈련 콘텐츠 구성 설계 - 치매예방 콘텐츠 개발	콘텐츠 콘텐츠 설계서
2차 년도 (2019)	스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장실증 테스트베드 구축	개인 맞춤형 건강관리 서비스 모듈개발	- 사용자에게 개인화된 서비스를 위한 의미 있는 데이터를 추출하기 위해 사용자의 개인화 서비스의 지원 기능 설계 및 구현 - 개인화 서비스 모듈 설계 및 구현 - Feedback모듈 설계 및 구현 - UI/UX모듈(앱) 설계 및 구현 - 신체건강기초데이터 수집방안 고도화	UI/UX 설계서 분석 리소스 데이터 시스템 설계서
		근골격계 질환 측정방안 고도화	- 다양한 농작업 근골격계 질환 측정방법 적용 고도화 - 농작업 근골격계 질환 시스템 적용을 위한 분류체계 개선	측정방안 설계서 분류체계
		농사 환경정보 패턴 분석을 통한 생활코디네이트 정보 제공	- 지역별/날씨별/농작업별/시간대별/성별 생활코디네이트 지원 제공 세분화 모델 개발 - 데이터 수집 기능 설계 및 구현 - 생활코디네이트 정보제공 앱 개발	분석 리소스 데이터 시스템 설계서
		건강관리 및 치매예방 서비스 플랫폼 통합	- 시스템 통합 & 테스트 - 실증 서비스 만족도 조사	시스템 설계서 만족도 조사서
	신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발	신체 활동 피드백 시스템	- 고령 농업인 신체 활동 측정데이터 기반 건강상태 분석 - 신체 활동 결과 피드백 시스템 개발	분석 자원 데이터 시스템 설계서
		치매예방 VR 콘텐츠 고도화	- 치매예방 훈련 VR 콘텐츠 다양화 - 고령 농업인 맞춤형 UI/UX 설계 - 신체 건강 및 정신 건강 관련 VR 콘텐츠 3종 개발	콘텐츠 콘텐츠 UI 설계서
3차 년도 (2020)	스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터	시스템 서비스 확산을 위한 제품 고도화	- 클라이언트 서비스 체계 고도화 - 무인 센서 취합 체계 - HELP SERVICE(키오스크)	서비스 운영 매뉴얼 제품 설계서

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	비고
	이더 서비스 플랫폼 고도 화	빅데이터 서버시스템 구축	- 통합 지원 서버(빅데이터) 시스템 구 축	시스템 설계 서 서버 운영 매뉴얼
	신체 활동 동 작 데이터 획 득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘 텐츠제작 기 술 개발	신체 활동 피드백 시스 템 평가	- 고령 농업인 대상 주기적 건강상태 체크 및 모니터링 피드백 기능 평가	평가 계획서 평가 결과서
		치매 예방 콘텐츠 평가	- 치매 예방 콘텐츠 효용성 평가 및 검 증	콘텐츠 평가 서

2. 연차별 연구개발 목표 및 범위

가. 1차연도 (2018)

- 주관연구기관((주)투케이시스템) : 다중 센싱 빅데이터 실시간 저장 분석 및 시각화 플랫폼 아키텍처 설계 및 시제품 개발
- 협동 연구기관(동신대학교 산학협력단) : 건강상태 분석 알고리즘 개발 및 치매 예방을 위한 VR 콘텐츠 개발
- 주관연구기관((주)투케이시스템)
 - 비정형/정형 데이터를 센싱 Adapters 개발하여 사용자가 쉽게 데이터 분석 플랫폼과 연동할 수 있는 인터페이스 설계 및 시제품 개발
 - 실시간 스트리밍 데이터를 처리 분석하는 Complex Stream Processing 기술을 개발하여 실시간 분석기술 적용
 - 사용자 인터페이스 기반의 다양한 분석 알고리즘 개발 및 적용 도구 개발
 - 데이터 특성에 따른 다양한 Visualization 기법을 제공하여 다양한 서비스 제공
 - 대용량 시계열 데이터베이스를 이용한 빅데이터 저장 및 처리시스템 설계 및 시제품 제작
 - Open API를 통한 분석결과의 서비스 연동 인터페이스개발



<빅데이터 시스템 구성도>

- 협동연구기관(동신대학교 산학협력단)
 - 동작 인식 기술을 통한 농업인의 농작업 신체 활동 분석 알고리즘 개발
 - 동작 인식 카메라 기능 분석 및 카메라 기반 동작 인식 모듈 개발
 - 치매예방 훈련용 DB 설계 및 농작업 기반 치매 예방 훈련 VR 콘텐츠 개발

나. 2차연도 (2019)

- 주관연구기관((주)투케이시스템) : 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장실증 테스트드 구축
- 협동 연구기관(동신대학교 산학협력단) : 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발
- 주관연구기관((주)투케이시스템)
 - 개인 맞춤형 건강관리 서비스 모듈개발
 - 근골격계 질환 측정방안 고도화
 - 농사 환경정보 패턴 분석을 통한 생활코디네이트 정보 제공
 - 건강관리 및 치매예방 서비스 플랫폼 통합
- 협동연구기관(동신대학교 산학협력단)
 - 고령 농업인 신체 활동 측정데이터 기반 건강상태 분석 및 신체 활동 결과 피드백 시스템 개발
 - 건강상태 분석을 위한 빅데이터 플랫폼 데이터 전송 인터페이스 개발
 - 고령 농업인들의 기기 적응성을 고려한 맞춤형 UI/UX 설계
 - 신체 건강 및 정신 건강 관련 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 개발

다. 3차연도 (2020)

- 주관연구기관((주)투케이시스템) : 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 고도화
- 협동 연구기관(동신대학교 산학협력단) : 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발
- 주관연구기관((주)투케이시스템)
 - 시스템 서비스 확산을 위한 제품 고도화
 - 빅데이터 서버시스템 구축
- 협동연구기관(동신대학교 산학협력단)
 - 고령 농업인 대상 주기적 건강상태 체크 및 모니터링 피드백 기능 평가
 - 치매 예방 콘텐츠 효용성 평가 및 검증을 위한 사용성 평가 설문 분석

제2장. 연구수행 내용 및 결과

제1절 연구개발 내용 및 결과

1. 세부과제(1차년도): 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장 실증 테스트 베드 구축

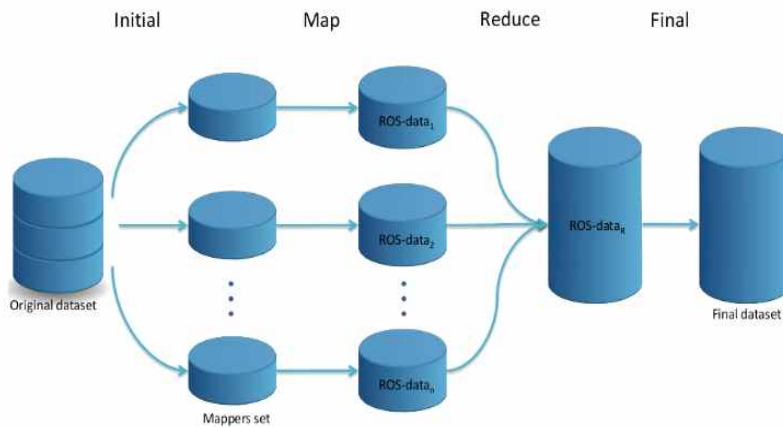
가. 비정형/정형 데이터 센싱 Adapters 인터페이스 설계

○ 대용량 데이터 수집 및 관리 알고리즘 개발

- 대용량 데이터수집 · 처리/저장소 관리/구축 모듈/분석기술 개발
- 데이터 전처리 : 데이터 내 불필요한 데이터의 제거, 가치 누락, 불량 데이터의 제거에 대한 처리
- Map Reduce 알고리즘(D. Peralta , S. Río , S. Ramírez-Gallego , I. Triguero, JM Benítez , F. Herrera . “빅 데이터 분류를 위한 진화 기능 선택” 의 알고리즘을 참조하여 구현)
- 최소 기대 비용 원칙으로 알려진 가장 낮은 예상 비용을 갖는 클래스로 분류
- 인스턴스 x 를 (분류자에 의해) 클래스 i 로 분류하는 예상 비용 $R(i|x)$ 는 다음과 같음

$$R(i|x) = \sum_j P(j|x) \cdot C(i, j)$$

- 여기서 $P(j|x)$ 는 인스턴스를 클래스 j 로 분류하는 확률 추정



Map Reduce 알고리즘

○ 이기종 융합 데이터 표현 및 매핑 알고리즘 개발

- 스마트기기, 웹, 디지털 자료, 영상 데이터 등을 통해 수집한 데이터는 포맷, 형태 그리고 크기가 서로 상이하여, 각기 다른 포맷의 데이터를 정형 데이터로 융합하는 과정이 요구됨
- 이기종 데이터의 종류

구분	정성적 데이터	정량적 데이터
형태	비정형 데이터	정형 · 반 정형 데이터
구분	문장, 영상, 소리	수치, 기호, 단어
저장	파일	데이터베이스
특징	주관적	객관적

- 비정형 데이터는 데이터 세트처럼 표현할 수 있는 데이터의 종류가 아닌 문장, 영상, 소리 등 데이터를 명확하게 분류하기 힘들며, 용량이 대용량인 경우가 많아 수집하기 어렵다는 특징이 있다. 또한, 수집하더라도 분석하기에는 자연어, 영상, 음성 처리 등의 기술이 필요하며, 이를 분석하고 분류하기 위해서는 많은 시간과 비용이 소모됨
- 정형 데이터는 엑셀과 같이 테이블 형태로 데이터를 표현할 수 있음

Person	Height	Age	Weight	IQ
John	173	25	200	95
Peter	175	26	185	75
Greg	195	32	191	65
James	165	28	160	150
Matthew	152	15	140	135
Peter	145	12	130	100

<정형>

```
{
  "boxOfficeResult": {
    "boxOfficeType": "일일 박스오피스",
    "showRange": "20120101-20120101",
    "dailyBoxOfficeList": [
      {
        "rnum": "1",
        "rank": "1",
        "rankInten": "0",
        "rankOldAndNew": "OLD",
        "movieCd": "20112207",
        "movieNm": "미션임파서블:고스트프로토콜",
        "openDt": "2011-12-15",
        "salesAmt": "2776060500",
        "salesShare": "36.3",
        "salesInten": "-415699000",
        "salesChange": "-10",
        "salesAcc": "40541108500",
        "audiCnt": "353274",
        "audiInten": "-60106",
        "audiChange": "-10",
        "audiAcc": "5328435",
        "scrnCnt": "697",
        "showCnt": "3223"
      }
    ]
  }
}
```

```
<boxOfficeResult>
  <boxOfficeType>일일 박스오피스</boxOfficeType>
  <showRange>20120101-20120101</showRange>
  <dailyBoxOfficeList>
    <dailyBoxOffice>
      <rnum>1</rnum>
      <rank>1</rank>
      <rankInten>0</rankInten>
      <rankOldAndNew>OLD</rankOldAndNew>
      <movieCd>20112207</movieCd>
      <movieNm>미션임파서블:고스트프로토콜</movieNm>
      <openDt>2011-12-15</openDt>
      <salesAmt>2776060500</salesAmt>
      <salesShare>36.3</salesShare>
      <salesInten>-415699000</salesInten>
      <salesChange>-10</salesChange>
      <salesAcc>40541108500</salesAcc>
      <audiCnt>353274</audiCnt>
      <audiInten>-60106</audiInten>
      <audiChange>-10</audiChange>
      <audiAcc>5328435</audiAcc>
      <scrnCnt>697</scrnCnt>
      <showCnt>3223</showCnt>
    </dailyBoxOffice>
  </dailyBoxOfficeList>
</boxOfficeResult>
```

<비정형>

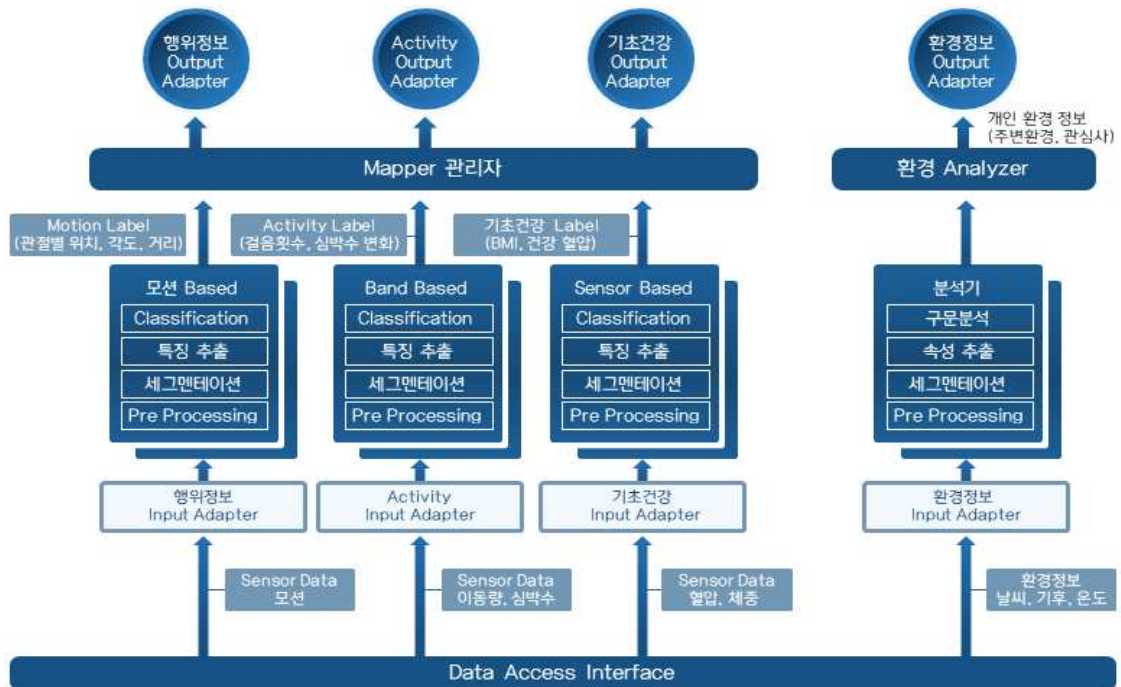
- 데이터수집 방법

종류	특징	필요 장치
로그 수집기	웹서버, 데이터베이스 등 서버에 대한 로그 수집	수집 대상, 수집 서버
크롤링	웹 봇 등을 사용한 소셜네트워크 데이터, 웹페이지 등 수집	수집 서버
센싱	센서를 사용한 주변 환경 수집	별도 센서, 수집 서버
RSS Reader, Open API	필요 데이터 구문분석	수집 서버

- 본 과제 연계 데이터 분석

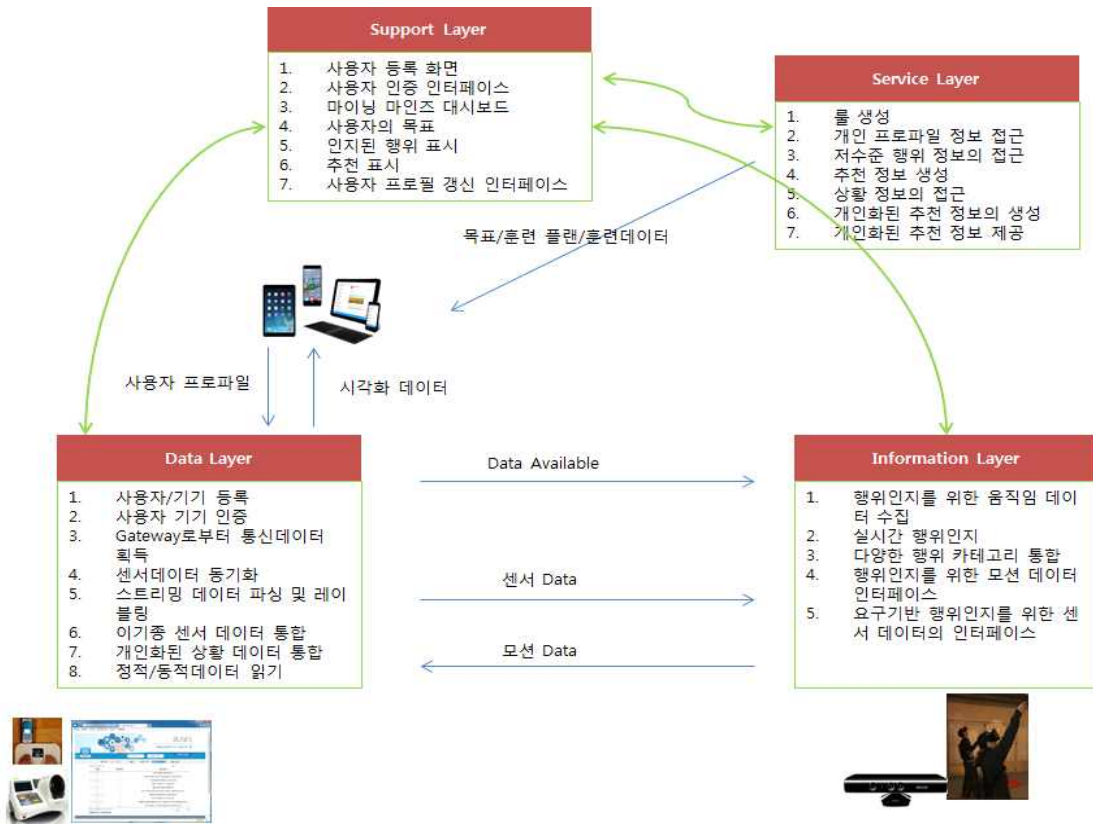
서비스	상세서비스	활용데이터	서비스 채널 방식	서비스 주기
활동량 관리	활동량 통계/모니터링	BMI/걸음 수/이동 거리 /이동시간/보폭/소모칼로리 이동속도/활동시간/목표 대비 달성률	모바일 APP & web	상시
	활동 강도제한	보폭/소모 열량/걸음 수	모바일 APP & web	상시
운동 관리	근골격 상태에 맞춘 운동 추천	동작 자가 테스트 결과/BMI /주요농작업 조사/전문 지식 (정형외과)/날씨(온도, 습도, 바람, 눈, 비)	모바일 APP & web Depth Camera	비정기
	활동반경 안에 있는 운동 추천	주요 농작업 조사/거주지역/활동지역/날씨(온도, 습도, 바람, 눈, 비)	모바일 APP & web	비정기
체중 관리	BMI 관리	BMI/소모칼로리/농작업 관계성	모바일 APP & web	비정기
혈압 관리	혈압관리	혈압정보/농작업 관계성	모바일 APP & web	비정기

- 행위정보, 활동량 정보, 기초건강정보, 환경정보 등 이기종 데이터가 input Adapter를 통하여 특징 추출 단계를 거쳐 DB로 저장



이기종 데이터 Access 및 수집 방안

- 계층 간의 데이터 흐름 및 처리를 통하여 데이터의 일관성 유지



데이터 액세스 알고리즘 및 데이터 흐름 구조도

- 실시간 데이터 처리 및 데이터 자동 선택 저장 알고리즘 개발
 - 수집데이터는 실시간 처리 및 스트리밍 형태로 수집되는 스트리밍 데이터에 대한 효율적인 분석과 관리 기술이 필요함
 - 수집된 데이터는 최소한의 접근으로 이벤트 추출 및 상황인지가 가능해야 하며, 새로운 데이터의 업데이트가 쉬워야 함
 - 스트리밍 데이터 구문분석 알고리즘
- 파일럿 데이터 명세
 - 동작 센서, 스마트폰, 웨어러블 디바이스 기반의 행위 건강정보, 활동량 계, 체력단련 측정데이터 기반의 라이프 로그 수집
 - 디지털 체중계, 혈압계 Low 데이터 분석
 - 동작 기기 Low 데이터 분석
 - Wearable 기기 Low 데이터 분석
 - Table 설계 및 명세(6종)
 - Table 관계도 1식
 - 순서 다이어그램 3식 설계

Time Stamp	AccX	AccY	AccZ	Long	Lat	Speed
2014-12-23 18:55:41.0	1.2138603	-5.9878983	1.3227965	37.2395	127.08382	0
2014-12-23 18:55:41.0	-1.7657237	-2.1039047	1.8124107	37.2395	127.08382	0
2014-12-23 18:55:41.0	-8.399458	8.722675	1.2940661	37.2395	127.08382	0
2014-12-23 18:55:41.0	-12.310387	18.030733	3.2543187	37.2395	127.08382	0
2014-12-23 18:55:41.0	-14.659099	19.612701	3.8971617	37.2395	127.08382	0
2014-12-23 18:55:41.0	-17.832613	19.612701	7.6626425	37.2395	127.08382	0

디지털 체중계, 혈당계 Low data

0.398392	0.607844	1.062382	4.929584	-0.910189	0.2348028	44.351306	30.511475	0.928525	77.0	2
0.126124	1.650468	2.196231	3.517453	-0.807885	0.47732544	-43.48184	29.98788	-2.165232	77.0	2
0.40141	0.1289215	0.177356	0.150312	-0.90945	0.5891835	-43.129318	29.83993	-0.250228	77.0	2
0.228198	2.1386924	3.713195	0.8011171	-0.947893	0.4433031	-43.850759	28.8200	-3.948974	77.0	2
0.96845	2.139792	0.000287	0.3323858	-1.041391	0.3323858	-43.99049	28.848747	-0.4762626	77.0	2

동작 기기 Low 데이터

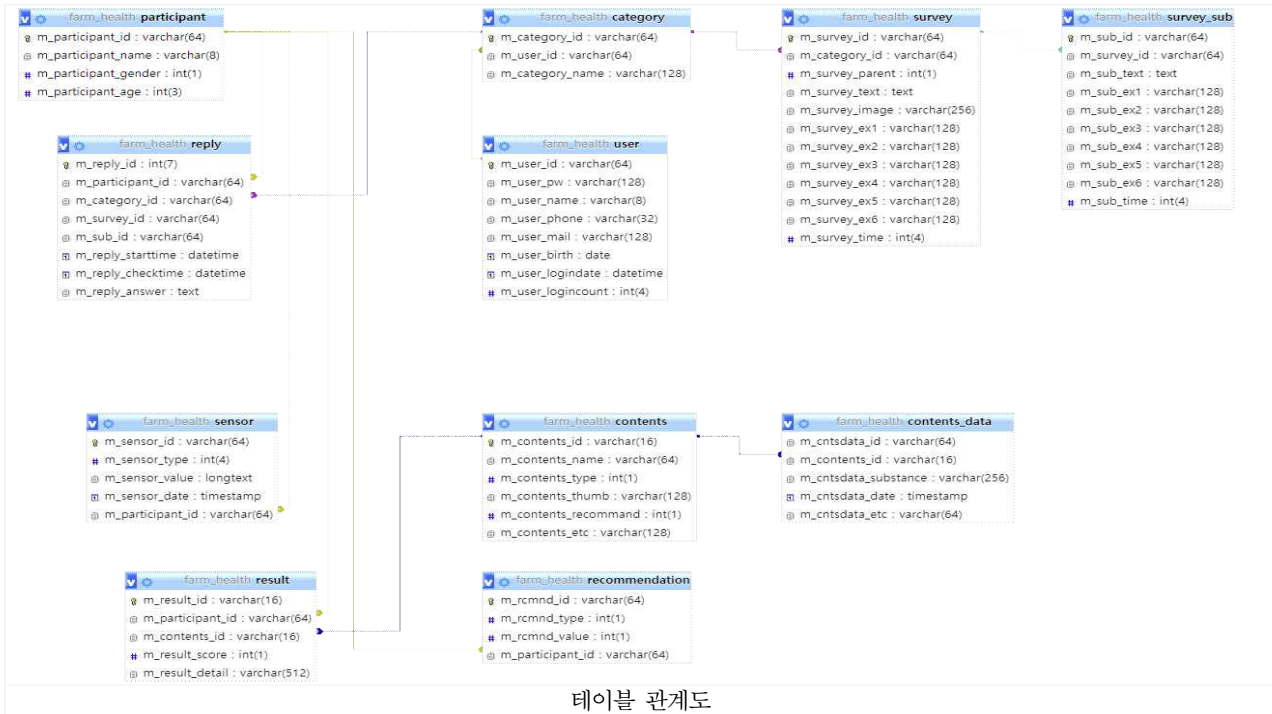
센서 정보 테이블

Table Name	sensor	Table ID	TB_02
필드명	데이터타입(컬어)	내용	비고
m_sensor_id	VARCHAR(64)	센서 아이디	Primary Key
m_sensor_type	INTEGER(4)	센서 종류	
m_sensor_value	LONGTEXT	센서 값	
m_sensor_date	TIMESTAMP	센서 정보 수집일자	
m_participant_id	VARCHAR(64)	참여자 아이디	Foreign Key

Wearable 기기 Low 데이터

0.463198	0.573485	0.948897	-0.939227	-1.216843	0.3323858	-43.99049	28.848747	-0.4762626	77.0	2
0.964099	-0.4871032	3.2188023	-1.470345	-1.020792	0.09842932	-43.79839	30.85022	-0.5683546	77.0	2
0.396464	-1.405842	3.6226584	-1.369789	-1.007164	-0.2307469	-43.23889	31.10044	-0.538839	77.0	2
0.453359	-1.127491	4.554828	-0.669093	-0.9602094	-0.2323815	-43.29814	31.33983	-0.8218003	77.0	2
0.522462	-0.2317402	5.088974	-0.1647449	-0.859103	-0.2494336	-43.29814	31.33983	-0.2197266	77.0	2
0.528752	0.8189667	5.003134	-0.1708316	-0.665147	-0.8489382	-43.29814	31.33983	0.1171566	77.0	2
0.553939	0.8189667	5.503136	-0.187888	-0.5340428	-1.1994849	-43.33825	31.21379	2.451516	77.0	2
0.425497	0.2102624	4.942391	-1.794618	-0.30327	-0.2126468	-44.02025	30.35863	3.2471609	77.0	2
0.949787	-0.2317402	4.2772675	-0.548512	-0.2062398	-0.0770267	-44.65537	30.63847	5.056897	77.0	2
0.306992	-0.1563874	3.676748	-0.789867	-0.1104017	-0.1413942	-45.01022	30.54668	6.047358	77.0	2
0.443974	-0.3618486	2.968824	-0.868112	-0.9961311	-0.1604759	-45.17823	30.17304	6.339393	77.0	2
0.077728	-0.391706	2.605482	-0.046132	-0.0544562	-0.1709862	-44.55719	28.93774	9.384145	77.0	2
0.180162	-0.4317171	1.894819	-0.761368	-0.0495732	-0.1272878	-44.32085	28.77647	9.75053	77.0	2

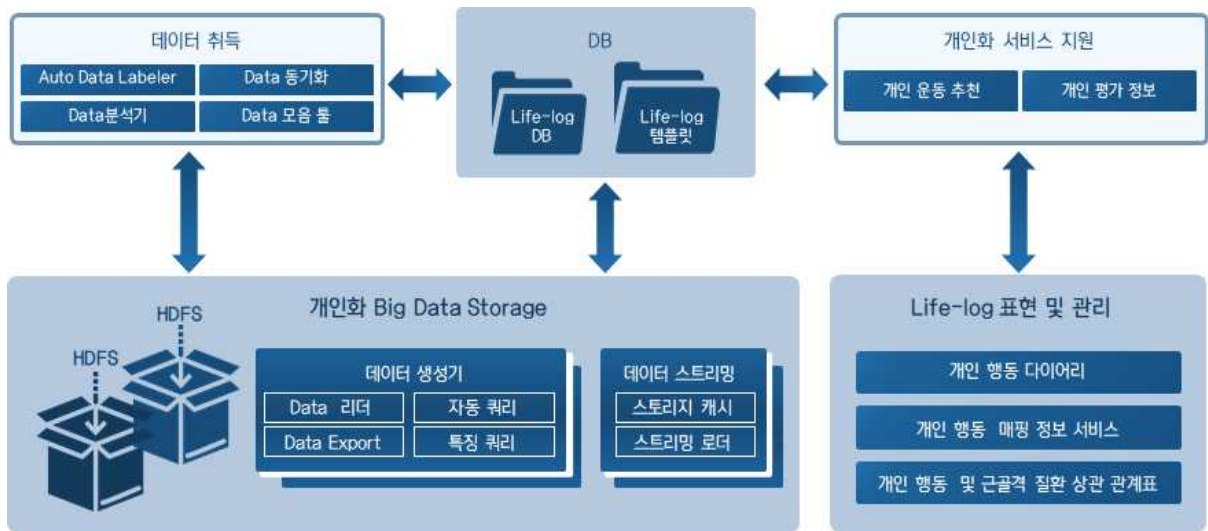
테이블명세 설계



테이블 관계도

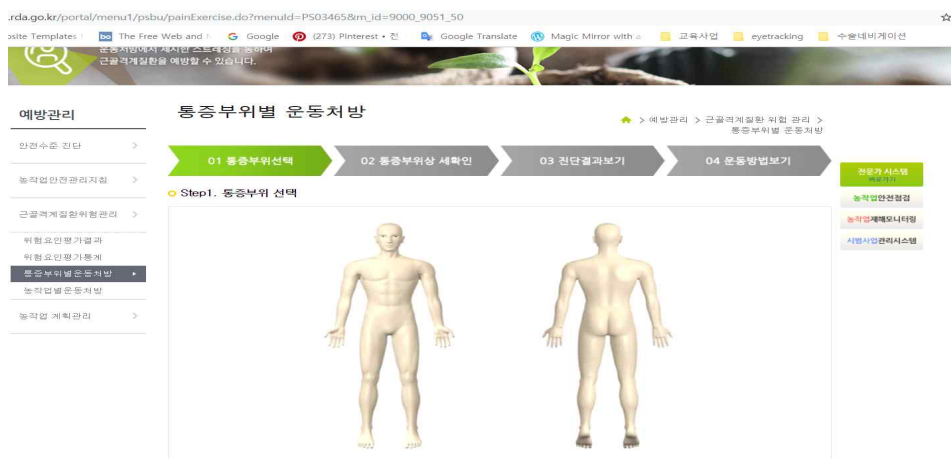
나. 사용자 인터페이스 기반 분석 알고리즘 및 적용 틀

- 개인화 정보(행동 패턴) 수집 및 추출 기술 및 건강관리 활용 콘텐츠 제공 기술
- 개별화된 빅데이터 수집 및 수집 DB 구성
- 수집된 데이터를 사용자 요구사항에 맞게 분석이 가능한 분석 설계 적용



Data 시스템 아키텍처

- 개인화 정보(행동 패턴) 수집 방안
 - 농작업 관련 근골격 질환 Data 확보 및 훈련 방안 도출을 위한 분류
 - 수집된 데이터를 사용자 요구사항에 맞게 분석이 가능한 분석 설계 적용
- 계획수립 및 자료조사
 - 요구사항 정의서, 업무기능분석서, 아키텍처 설계서, 상세설계서 작성 기본 양식 제작 및 작성 설명서 배포
 - 농업 직업 자의 근골격 질환 실태조사
 - . 농작업에서 자주 발생하는 근골격 질환 조사표 1식
 - 노동부, 산업재해분석, 2007
 - . 산업재해 및 특정 노동 행위에 따른 근골격 질환 발생 요인 분석표 1식
 - <http://farmer.rda.go.kr/>(농업인 건강관리 정보시스템)
 - . 주요농작업 관련 근골격 질환 발생 요인 재구성 조사표 1식



농업인건강관리(<http://farmer.rda.go.kr/>)분석

○ 분류

구분	관련 질환	작업요인
농작업 1	건초염 흉곽 출구 증후군 수근관증후군 디퀘벤씨병	손목의 반복 동작 지속적인 어깨 들어 올림 진동 꺾인 손목 자세
농작업 2	손목과 어깨의 힘줄염 디퀘벤씨병 수근관증후군	손목의 반복 동작 어깨의 반복 동작 팔꿈치 꺾기, 손목 꺾임
농작업 3	흉곽 출구 증후군 힘줄염	지속적인 팔의 들어 올림 자세 어깨보다 높은 손의 자세

작업과 관련된 요인	환경요인	개인적 요인
<ul style="list-style-type: none"> · 작업자의 위치와 자세 · 원거리의 물체가 움직여질 때 · 손으로 드는 작업에서의 빈도와 지속기간 · 구부리고 비틀고 꼬는 작업 · 물체를 움직이는 데 필요한 힘 · 불완전한 자세 	<ul style="list-style-type: none"> 습도 빛 소음 진동 바닥 	<ul style="list-style-type: none"> · 신체 구도(키, 몸무게) · 육체적 적응상태 · 허리뼈운동상태 · 힘, 과거 질병 · 고용 기간, 담배, · 해부학적 요인 · 정신적인 요소들

항목	검사 방법	
농작업 조건 및 보건관리 특성조사	· 농작업 장소, 작업 내용, 각종 작업조건조사	
자각 증상조사	인적요인 특성조사	· 농작업 자의 개인별 특성
	누적 외상성 질환 자각증상 조사	· 신체 부위별 자각증상, 치료경력 및 치료방법
인간공학적 작업분석	<ul style="list-style-type: none"> · 작업 자세 · 반복 동작 및 정적인 동작 · 신체 압박 · 위험요인 노출 시간 · 농기구 작업특성 · 중량물 작업특성 · 기타 위험요인 	

○ 농작업 관련 근골격 질환 농작업 요인 연계성 분석

- 농작업 관련 근골격 질환 농작업 요인 연계성 분석(전문가 분석, 문영래 조선대학교 병원 정형외과 교수)
- 수집된 데이터를 사용자 요구사항에 맞게 분석이 가능한 분석 설계 적용

○ 근골격 관련 어깨 관련 문진 방법 및 문진표

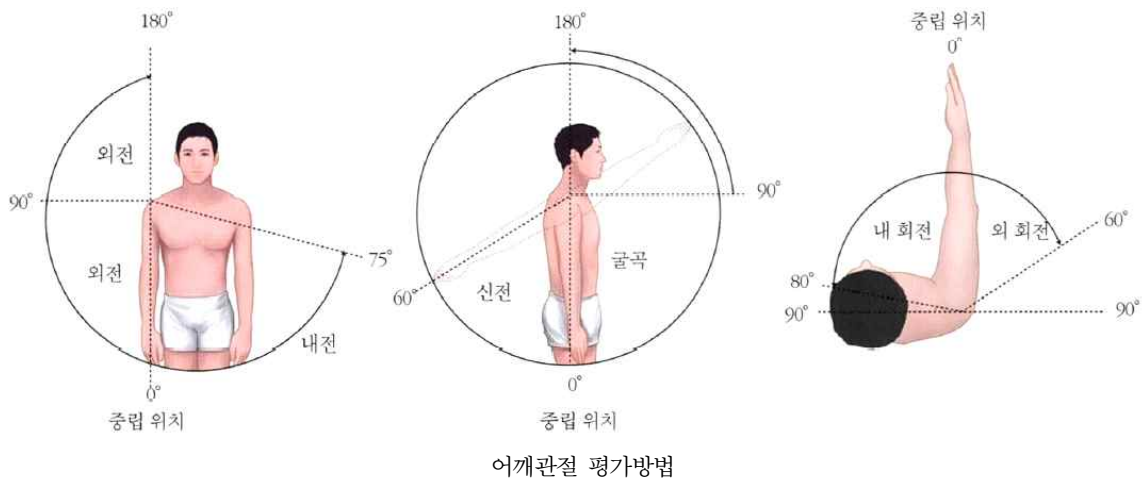
- 근골격계 관련하여 일반적인 관절의 통증 즉, 통증의 위치, 양상, 심한 정도, 발병 시작은 언제 인지, 발병 유병 기간, 통증의 악화와 완화 요인에 대해서 문진
- 관절의 강직, 부종, 열감, 발적이 있는지에 대하여 질문
- 특정 자세 및 특정 움직임에 제한이 있는지 질문

○ 어깨 관련 문진표

한국 어깨 관절 평가 문진표													
환자이름 : _____	성별 / 나이 : _____	ID : _____											
주민번호 : _____	주소 : _____												
전화번호 : _____	진단명 : _____	오른팔 <input type="checkbox"/> 왼팔 <input type="checkbox"/>											
설명용시일 : _____	술 전 <input type="checkbox"/>	술 후 : 3개월 6개월 <input type="checkbox"/> 12개월 <input type="checkbox"/>											
<p># 다음 질문들은 환자의 정확한 진찰을 위하여 준비된 설문지입니다. 정성껏 적어 주시면 감사하겠습니다.</p>													
<p>아픈 팔로 당신이 할 수 있는 정도를 표시하세요. 0 = 할 수 없다. 1 = 매우 어렵다. (타인의 도움을 받아야 한다) 2 = 할 수 있지만 부자연스럽다. 3 = 거의 또는 전혀 불가능하다.</p>													
행 동		오른팔	왼팔										
1	세수를 한다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
2	머리를 빗는다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
3	물방 후 후지를 사용한다 혹은 바지 꿰매기에서 지갑을 꺼낸다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
4	옷을 입는다 (락이셔츠나 브라무스)	0 1 2 3	0 1 2 3										
5	식사를 한다 (젓가락, 수저 사용 가능)	0 1 2 3	0 1 2 3										
6	아픈 쪽으로 누워서 잔다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
7	머리 위 선반의 물건을 잡는다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
8	가발이나 잘바꾸기를 한다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
9	장갑이나 미닫이문을 열고 닫는다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
10	직장 생활집안 일을 한다.	0 1 2 3	0 1 2 3										
점 수													
통 증			오른팔	왼팔									
1	통증이 거의 없다		20	20									
2	가벼운 통증		15	15									
3	통증은 쉬거나 약을 먹을 정도는 아니다		10	10									
4	통증이 있어서 약을 먹을 정도다.		5	5									
5	약물 말고도 통증이 지속된다.		0	0									
<p>자 가 평 가 치료 전과 비교해서 당신의 어깨는 현재 몇 점이라고 생각하십니까? (치료 전 당신의 점수는 _____ 점이었습니다)</p>													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		비정상										정상	
<p># 설문에 응해주셔서 감사합니다.</p>													
<p>지 구 력 2 Kg 아령을 scapular plane에 45도, palm down 상태에서 유지하는 시간 표시, 10초 만점</p>													
		오른팔			왼팔								
지속 시간 (초)													

- 일생 생활 가능 정도(10개 항목에 대하여 각 0~3점으로 평가하여 점수화)
- 통증(1-5단계로 통증 단계 평가)

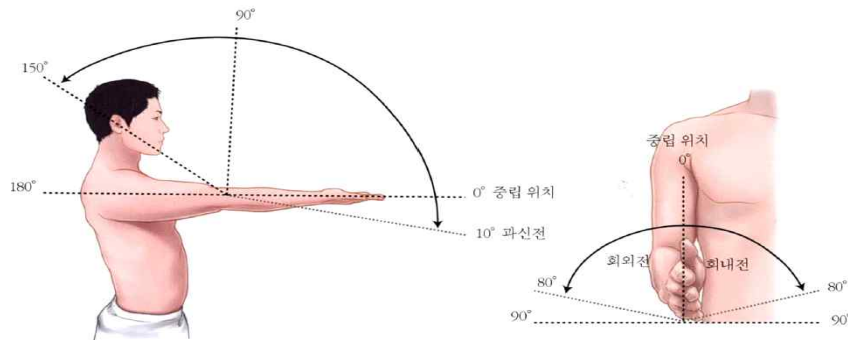
- 통증 호전 정도에 대한 자가 평가 (치료 전후 비교)
- 지구력(2kg 아령을 scapular plane에 45도 palm down 상태에서 유지하는 시간 표시)
- 어깨관절 평가방법
 - 굴곡과 과신 전 검사: 대상자에게 양팔을 뺀어 귀 옆에 붙이게 한다. 이때 어깨의 굴곡 운동 범위는 180도이며 올릴 때 불편감이 없도록 한다, 그리고 대상자에게 팔을 등 뒤로 최대한 뺀도록 한다, 어깨의 과신 전 범위는 50도이며 불편감이 없어야 함
 - 외전과 내전검사: 대상자에게 양팔을 펴서 옆에서 머리 쪽으로 들게 한다, 어깨의 외전 범위는 180도이다. 그 후 양팔을 내리면서 최대한 몸을 가로지르게 한다. 어깨의 내전 범위는 50도 임
 - 외회전 검사: 대상자의 팔꿈치를 바깥으로 굽혀 손이 머리 뒤로 가게 한다. 외회전 범위는 90도가 정상이며 양팔은 동등하게 불편감 없이 움직여야 한다.
 - 내회전 검사: 대상자의 손을 등 뒤에 가도록 한다, 내회전 각도는 90도이며 양팔은 동등하게 불편감 없이 움직여야 한다.
 - 회전근개 파열 시에는 팔을 올리기 힘들고 거상 시 특히 120~160도 사이에서 통증이 심하게 나타나며 일단 팔을 어느 정도 올리면 마지막 거상은 수월하다. 이와는 반대로 팔을 올릴 수는 있지만 내리는 drop arm sign이 나타나기도 한다.
 - 동결견이면 어깨통의 성질이 범발성이고 내회전 및 외회전 시 심한 통증을 호소하며 주로 견봉 전방의 통증이거나 견봉하 통증을 호소한다.



- 팔꿈치관절 평가방법
 - 팔꿈치관절 부위를 촉진하여 열, 부종, 압통, 경도, 결절 등이 있는지 관찰
 - ROM 평가 (대상에게 지시 후 평가) 팔을 굽혔다. 펴세요: 정상 굴곡 150-160/신전 0/정상에서도 완전 신전이 5-10도로 과신 전인 경우도 있다)
 - 회 외, 회내각이 90도가 되도록 움직이세요: 손을 가운데 고정하고, 대상자가 손바닥을 위로 돌리고, 아래로 돌린다.
 - 한 손으로 대상자의 팔을 고정하고 근육 강도를 검사한다. 손목 근위 부위에 반대되는 힘을 가하

면서 대상자에게 팔꿈치관절을 굴곡을 주라고 한다. 그리고 나서 검사자의 힘에 대하여 신전 시키라고 한다.

- 팔꿈치관절 강직은 일반적으로 신전 시 30도 이상 굴곡 구축, 후속 굴곡 120도 이하인 경우로 정의되는데 팔꿈치관절 운동의 약 50% 제한이 팔 기능의 약 80% 소실을 일으킨다. 최대 굴곡, 최대 신전 시 단단한 종말점은 골 성제환을 시사하고 부드러운 종말점은 연부 조직 구축을 시사한다. 관절 운동 시 이상 음이 동반되는 경우 퇴행성 변화, 활액막염, 유리체, 골절 등을 시사한다.
- 손목 관절을 능동적으로 신전시키는 동작에서 통증이 악화하거나 팔꿈치관절을 신전시킨 상태에서 손목 관절과 손가락의 저항성 신전 시 통증이 유발되면 외상 과염을 의심해볼 수 있고 저항을 준 상태에서 손목 관절을 굴곡 시키거나, 아래팔 부를 회내전 시킬 때 악화하면 내상 과염을 의심해 볼 수 있다.



팔꿈치관절 평가방법

○ 목의 운동 범위 관찰

- 고개를 숙여 턱이 가슴에 닿도록 한다, 목의 굴곡 운동 범위는 45도이다. 목을 뒤로 가능한 한 많이 젖혀보게 한다. 목의 과신전 운동 범위는 55도이다. 고개를 오른쪽과 왼쪽으로 구부려 어깨에 닿게 한다.
- 중립에서 각 방향으로 40도 정도 구부릴 수 있다. 턱을 어깨 쪽으로 오른쪽과 왼쪽으로 각각 돌려보게 한다. 목의 회전운동 범위는 70도이다.

운동면	정상 능동 운동범위 운동범위-0-운동범위(°)	임상 중례	
		서술식 기록	SFTR 기록(°)
시상면	신전 - 0 - 굴곡 (60) - 0 - (50)	신전 30°, 굴곡 45°	S: 30-0-45
관상면	좌측 - 0 - 우측 측방굴곡 - 0 - (45) 측방굴곡 (45) - 0 - (45)	좌측 측방굴곡 30°, 우측 측방굴곡 40°	F: 30-0-40
	좌측 - 0 - 우측 회전 (80) - 0 - (80)	좌측 회전 40°, 우측 50°	R: 40-0-50

목과 허리의 운동 범위

○ 흉요추의 운동 범위 관찰

- 허리를 앞으로 구부려 손끝이 발가락에 닿도록 한다, 이때 75도의 굴곡과 대칭성을 보인다. 손끝

과 바닥과의 거리가 얼마인지 기록한다. 대상자에 따라 다리오금 부 근육과 다리근육이 당기거나, 비만 때문에 손이 바닥에 닿지 않을 수 있으나 정상으로 간주한다.


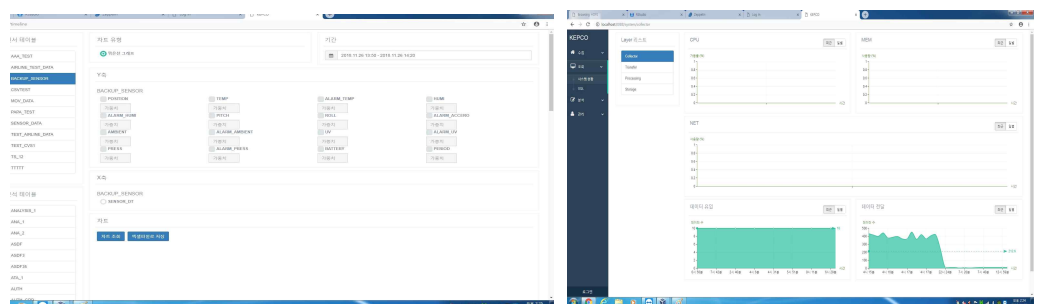
- 허리를 최대한 뒤로 젖히게 하여 대상자의 과신 전 각도를 관찰한다. 허리의 과신 전 범위는 30도이다. 대상자의 몸을 옆으로 굽히게 하여 외측 굴곡 범위를 관찰한다. 허리의 외측 굴곡 범위는 35이다. 골반을 고정하고 상체를 왼쪽, 오른쪽으로 돌리게 한다. 앞을 본 자세에서 각각 회전 범위가 30도 이상이어야 한다.

시상면	신전 0 - 골곡 (25) - 0 - (60)	신전 25°, 골곡 40°	S: 25-0-40
관상면	좌측 0 - 우측 0 - (25) - 0 - (25)	20° 좌측 측방굴곡 위치에서 척추 강직	F: 20-0
		20° 우측 측방굴곡 위치에서 척추 강직	F: 0-20
		좌측 측방굴곡의 20°에서 30°까지의 운동 제한†	F: 30-20-0

흉요추의 운동 범위

다. 데이터 특성에 따른 Visualization 서비스

- o 데이터 특성 추출 및 맞춤형 시각화

구분	내용
데이터 시각화 방안	<p>농업인 건강 정보를 그래프로 표현, 추세와 이상값 표현 차트, 테이블, 그래프, 맵, 인포그래픽, 대시보드</p>  <pre> data = data.frame(일수=1:10, 매출=1:10, 생산량=1:10) # 집계 s.aggregate(10\$count, by=list(10\$year, 10\$sex)) # 시각화 s.graph.aggregate(10\$count, by=list(10\$sex, 10\$year)) # 테이블 table(10\$count) # 맵 ggplot(data=10, aes(longitude, latitude)) + geom_point(aes(color=10\$year)) + facet_wrap(~10\$year) # 인포그래픽 ggplot(10, aes(x=10\$year, y=10\$production)) + geom_bar(aes(fill=10\$year)) + facet_wrap(~10\$year) # 대시보드 shiny::dashboardPage(shiny::dashboardHeader(title="농업인 건강 정보"), shiny::dashboardBody(shiny::textOutput("농업인 건강 정보"), shiny::tableOutput("농업인 건강 정보"), shiny::plotOutput("농업인 건강 정보"), shiny::mapOutput("농업인 건강 정보"))) </pre>
개인화 맞춤 시각화 대시보드 구현	<p>데이터 특성에 따른 시각화 옵션 설정 기능 개인별 데이터 시각화 옵션 설정 기능</p> 

○ 사용자 인터페이스 구현



NO	시명	처사	출원사	출원년 도	대송건 수	연령	연말	지역	대주목
1	1 비탈기 조종 교정서	나카무라 인지 치물	보누스	2008	45	남성	10대	경기	기술교한
2	2 과한으로 만드는 비탈기	박영기 치물	지명사	2008	40	남성	10대	경기	기술교한
3	3 과당성당 특발한 변형장치	한고희 치물	오요시	2012	38	남성	10대	경기	기술교한
4	4 비탈제 도전체다	최정원 치물	유일팩스	2012	37	남성	10대	경기	기술교한
5	5 과당성당 진도일제 비탈	최정원 치물	누벨블레	2012	30	남성	10대	경기	기술교한
6	6 비탈기 시대	지영미 강도발	시아연스복스	2012	29	남성	10대	경기	기술교한
7	7 음박어는 무엇인가	김용현 김이승 김은수 김명 치물	남일송문사	2008	28	남성	10대	경기	기술교한
8	8 로보, 인공을 할지다	태노우메 히로히카	전자신문사	2008	26	남성	10대	경기	기술교한
9	9 비탈기 데라기	김이래칠	가파빌	2010	25	남성	10대	경기	기술교한
10	10 석재 27 - 발도 날면 데라기	최영민 김그림	김영사	2010	24	남성	10대	경기	기술교한

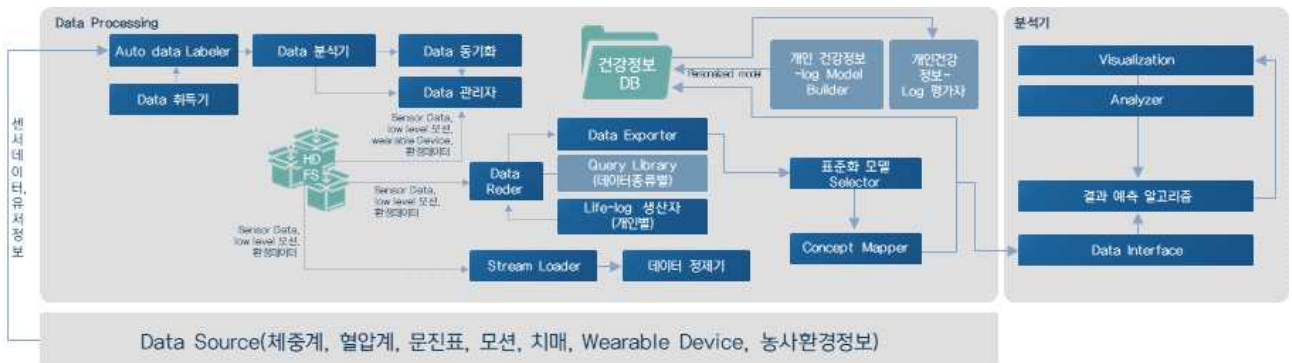


사용자 인터페이스 작업 플로

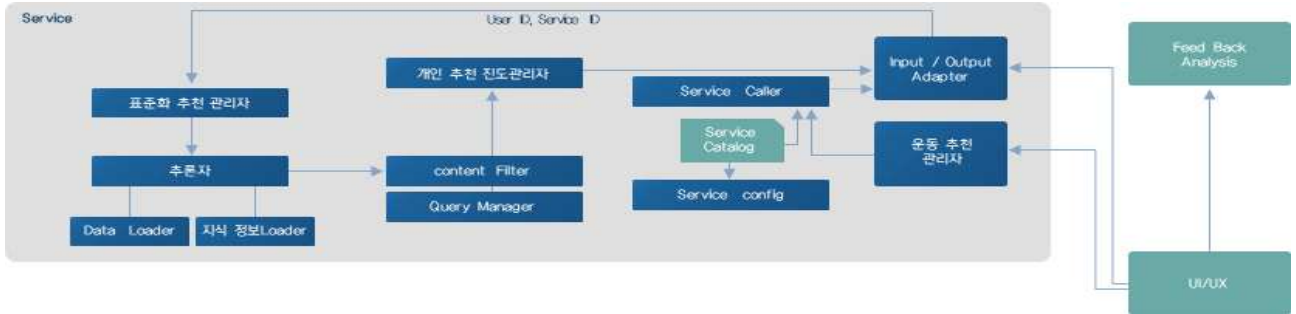
라. 대용량 시계열 데이터베이스 빅데이터 처리시스템 설계

○ 고품 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 시스템 아키텍처

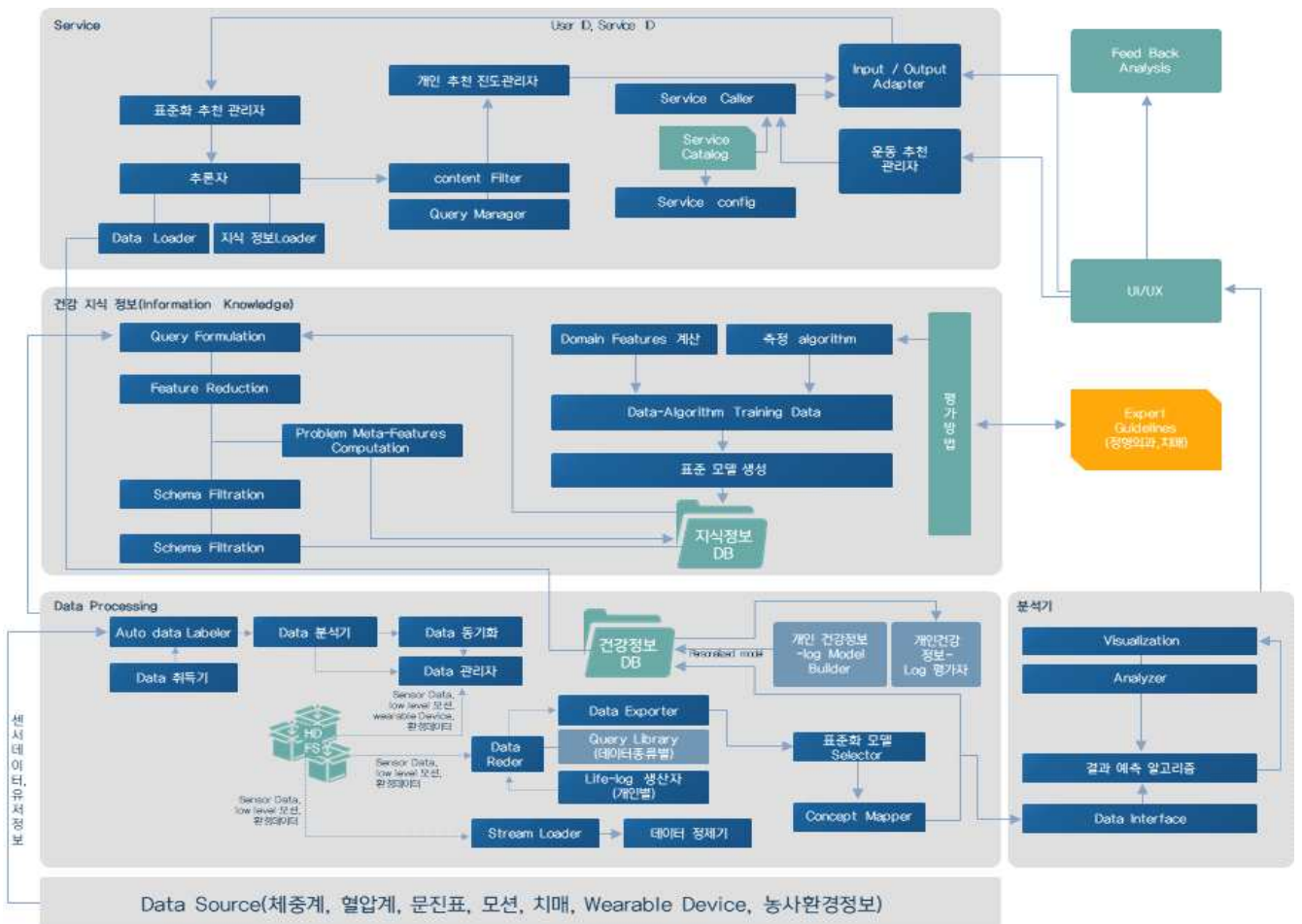
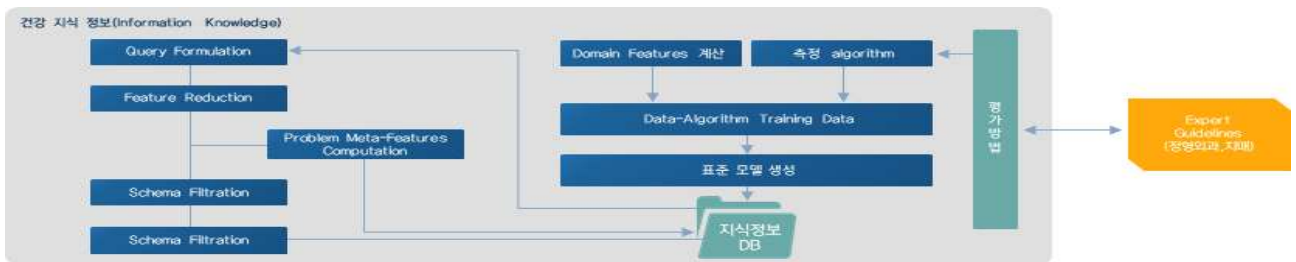
- 데이터 계층에서 서비스 계층에 사용자 프로파일, 행위정보 전송하고 서비스 계층에서 분석을 통해 추천 정보 도출



- 개인화 서비스를 위한 모듈 설계서



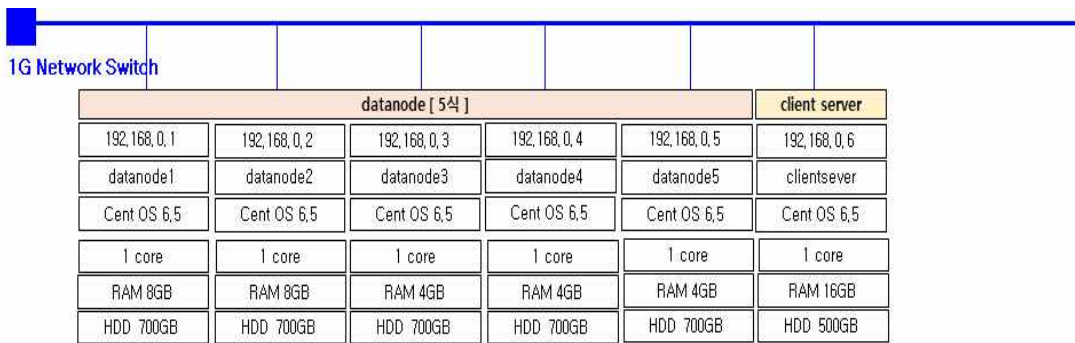
- 건강 지식관리 모듈 설계서



시스템 통합 아키텍처

○ 대용량 데이터 처리 시스템 설계

- 가상화 서버 구성(6대의 가상화 환경 구성)
- 클라이언트 서버용 1식, 빅데이터 플랫폼용 5식
- 복수의 서버를 활용하여 구성하며, 하나의 저장 공간처럼 보이도록 클러스터링하여 사용할 수 있음
- 블록 단위로 쪼개어져서 여러 서버에 분산되어 저장되는 특징 때문에 대용량인 파일도 안전하게 저장할 수 있음
- 단, 네트워크 속도와 복제 파일 개수 등은 성능에 직접 영향을 미치게 됨



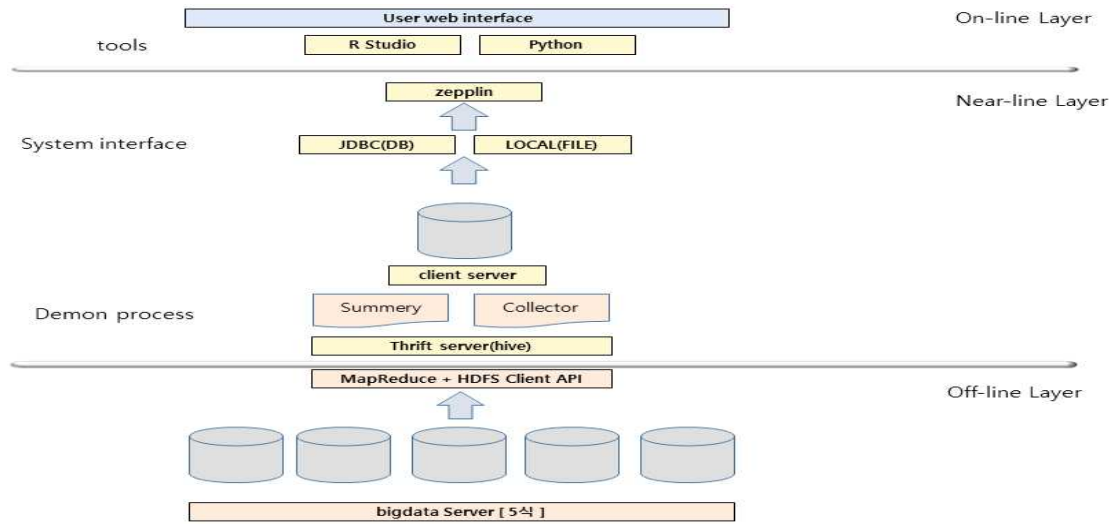
가상화 서버 구성도

- 구성소프트웨어



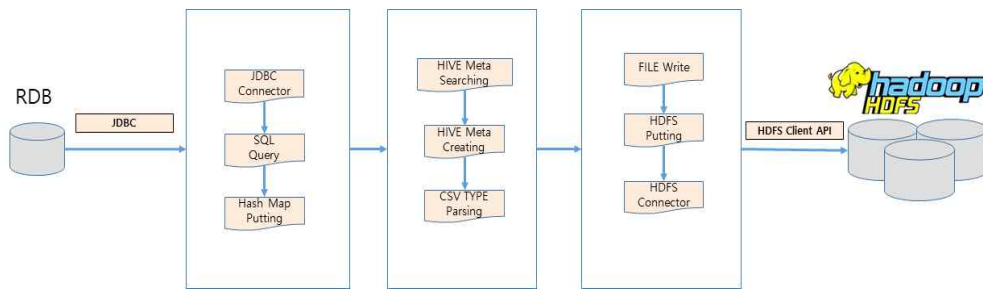
농업인 맞춤형 건강관리 빅데이터 플랫폼 소프트웨어 구성도

- 시스템 아키텍처 특성 : 확장성 고려



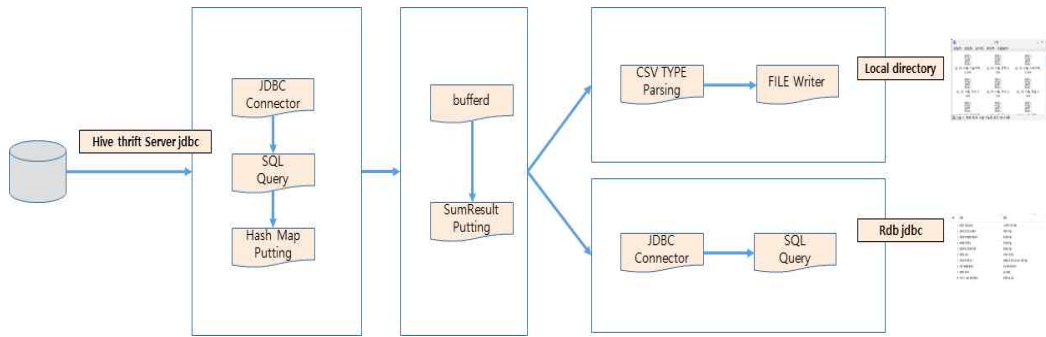
시스템 아키텍처

- 재조정을 통해 데이터를 재배포하는 등 데이터 증가에도 유동적으로 대처가 가능
- 분산된 파일 시스템은 저장보다는 파일을 읽는 서비스가 많은 시스템과의 결합에 유용함
- 단, 하둡은 데이터를 처리하는 경우에 맵리듀스를 활용하므로 디스크 위주의 스와프가 이루어진다. 이는 대용량 처리에는 유용하나 빠르게 처리하는데 부적합 하므로 HBase, Presto 같은 인 메모리 스토어가 있는 소프트웨어와 연계하여 단점을 보완할 수 있음
- 본 시스템은 대용량 데이터의 일괄 처리와 스트리밍 데이터 처리를 모두 만족
- 실시간 탐지에 대한 경고 및 이벤트 생성이 가능
- 확장성 및 가용성에 대해 고려 설계
- DB와 HDFS 간의 JDBC와 HDFS Client API 간의 데이터를 연계하는 Python 프로그램을 구현



오픈 소스 HIVE를 이용하여 DB와 FILE 두 가지 유형의 SUMMERY 데이터를 추출

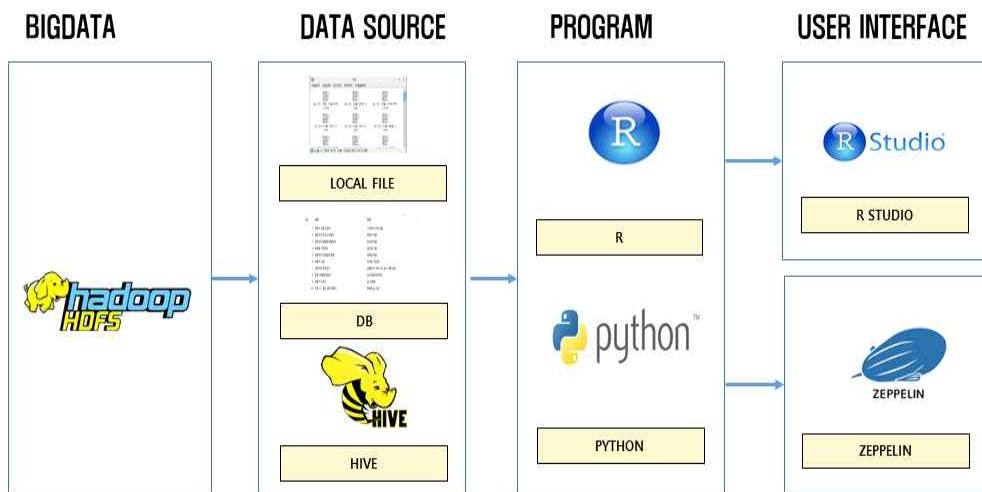
- 배치 처리는 매우 많은 양의 데이터를 분산 처리 시스템을 사용하여 결과를 주기적으로 계산하여 저장함
- 배치 처리 결과를 바탕으로 시각화할 때에는 필요한 데이터를 사전에 계산하여 시각화에 필요한 읽기 전용 데이터베이스로 입력
- 대용량 배치 처리 기술을 포함하는 대표적인 소프트웨어 : 아파치 하둡의 맵리듀스, 하이브, 스파



데몬 프로세스 2

크 활용

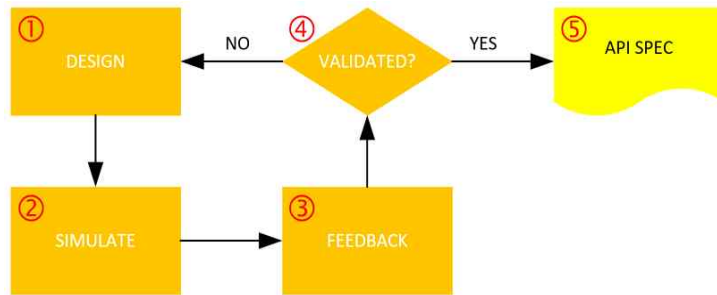
- 읽기 전용 데이터베이스 : RDBMS, HBase, MongoDB, Cassandra 등
- 실시간 처리에서는 업데이트 및 집계와 같은 일괄 처리 요구사항은 반영되지 않는 상태로 실시간으로 들어오는 스트리밍 데이터를 처리
- 실시간 처리는 주로 최신 데이터를 최소의 시간 내에 시각화하기 위하여 제공되며 주로 경고, 모니터링 기능에 제공
- 스트리밍 기술을 포함하는 소프트웨어 : 스톰, SQLstream, 스파크 스트리밍, Kafka와 결합한 스톰 또는 스파크 스트리밍
- 배치 처리 및 실시간 처리의 처리 결과가 저장됨.
- 미리 처리된 결과를 시각화로 표현하거나 임시쿼리에 대한 질의응답을 수행
- 아파치 제플린과 R 스튜디오를 이용한 사용자 인터페이스



사용자 인터페이스 구현

마. Open API 기반 분석 결과 서비스 연동 인터페이스

○ Open API 설계



Open API 설계 단계

- Open API 기능 명세

구분	함수명	기능 구현 및 설계	함수 수량	VER
API	액세스 API	사용자가 수행 할 수 있는지 확인 및 기능제공	4	VER 0.5
	데이터컨트롤 API	데이터 베이스에 읽고 안전한 방법으로 기록 가능하도록 지원	21	VER 0.5
	파일 API	파일을 가져오거나 저장 하는 기능	8	VER 0.5
	출력 API	페이지에 특정 문자열 추가 나 삭제 기능	1	VER 0.5
	웹모듈 라이브러리	웹페이지 기능 구현시 표준화 모듈 및 기능	46	기능정의
	모바일 라이브러리	모바일 기능 구현시 표준화 모듈 및 기능	6	기능정의
소계			86	

- Open API 세부 기능 명세표

구분	이름	기능
auth_email	auth_email_get_signup_settings	가입 필수 설정 및 프로필 입력란을 가져오기
auth_email	auth_email_signup_user	사이트에 새 사용자를 추가
block_recently	lock_recentlyaccesseditems_get_recent_items	가장 최근에 사용자가 액세스 한 항목 목록
core_auth	core_auth_confirm_user	사용자 계정을 확인하십시오.
core_auth	core_auth_is_age_digital_consent_verification_enabled	디지털 동의 확인
core_auth	core_auth_request_password_reset	암호 재설정을 요청
core_auth	core_auth_resend_confirmation_email	확인 이메일을 다시 보내기

구분	이름	기능
core_block	core_block_get_course_blocks	코스의 블록 정보를 반환
core_block	core_block_get_dashboard_blocks	주어진 사용자 대시 보드에 대한 블록 정보를 반환
core_calendar	core_calendar_create_calendar_events	캘린더 일정 만들기
core_calendar	core_calendar_delete_calendar_events	캘린더 일정 삭제
core_calendar	core_calendar_get_action_events_by_course	코스 별 캘린더 액션 이벤트 가져 오기
core_calendar	core_calendar_get_calendar_event_by_id	ID로 달력 이벤트 가져 오기 또는 캘린더 일정 가져 오기
core_cohort	core_cohort_add_cohort_members	그룹에 구성원 추가
core_cohort	core_cohort_create_cohorts	동질 그룹 만들기
core_cohort	core_cohort_delete_cohort_members	구성원을 그룹에서 삭제
core_cohort	core_cohort_get_cohorts	동료 가져 오기
core_course	core_course_create_categories	카테고리 생성
core_course	core_course_create_courses	새 코스 만들기
core_course	core_course_delete_categories	카테고리 삭제
core_course	core_course_delete_courses	코스 삭제
core_course	core_course_edit_section	코스 섹션에서 액션 수행 (가시성 변경, 마커설정, 삭제)
core_course	core_course_get_activities_overview	주어진 과정에 대한 활동 개요를 설정
core_course	core_course_get_contents	코스 내용 가져 오기 (모듈 + 웹 서비스 파일 URL, 또는 콘텐츠 위치 (PATH))
core_course	core_course_get_course_module	훈련(콘텐츠)모듈에 대한 정보를 반환
core_course	core_course_get_courses	코스 세부 정보를 반환
core_course	core_course_get_recent_courses	가장 최근에 사용자가 액세스 한 코스 목록
core_course	core_course_get_updates_since	코스에 대해 사용자에게 영향을주는 업데이트가 있는지 확인(변동사항, 점수 및 레벨등)
core_course	core_course_search_courses	(이름, 모듈, 블록)별로 코스를 검색
core_enrol	core_enrol_get_enrolled_users	코스 ID로 등록 된 사용자 검색

구분	이름	기능
core_enrol	core_enrol_get_enrolled_users_with_capability	지정된 각 코스 및 기능에 대해 코스에 등록되어 있고 해당 기능을 가진 사용자의 목록
core_enrol	core_enrol_unenrol_user_enrolment	주어진 사용자 등록을 등록 해제 기능
core_fetch	core_fetch_notifications	현재 세션에 대한 알림 목록 및 사용자 알림 기능
core_files	ore_files_upload	파일을 서버에 업로드하기
core_grades	core_grades_update_grades	훈련 항목 관련 점수 및 성적 업데이트
mod_feedback	mod_feedback_get_current_completed_tmp	현재 사용자에게 대한 임시 완료 레코드를 리턴
mod_feedback	mod_feedback_get_feedback_access_information	주어진 피드백에 대한 액세스 정보를 반환
mod_feedback	mod_feedback_get_feedbacks_by_courses	제공된 훈련 목록에서 피드백 목록을 반환
mod_feedback	mod_feedback_get_finished_responses	마지막으로 완료 한 시도에서 응답을 검색
mod_feedback	mod_feedback_get_last_completed	현재 사용자에게 대한 마지막 완료 레코드를 검색
mod_feedback	mod_feedback_get_unfinished_responses	현재 미완료 훈련 내용을 검색
mod_feedback	mod_feedback_view_feedback	코스 모듈 이벤트를 트리거하고 모듈 완료 상태를 업데이트
tool_mobile	tool_mobile_get_config	섹션별로 필터링하여 사이트 구성 목록을 반환
tool_mobile	tool_mobile_get_content	모바일 앱에 표시 할 콘텐츠를 반환
tool_templatelibrary	tool_templatelibrary_list_templates	훈련 콘텐츠 구성 요소별로 템플릿 나열 / 검색.
tool_usertours	tool_usertours	지정된 둘러보기 가져 오기
tool_usertours	tool_usertours_reset_tour	지정된 둘러보기 제거
tool_usertours	tool_usertours_step_shown	현재 사용자에게 대해 지정된 단계를 완료로 표시

2. 협동과제(1차년도): 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발

가. 건강상태 분석 알고리즘

○ 동작 수행분석을 통한 건강상태 판단 모듈개발

- 건강상태 분석을 위한 동작정의

- 동작 정의를 위해 각 신체 부분을 관절(Joint)로 나누고 식별을 위한 숫자를 부여
- Joint 개수와 식별번호는 깊이 카메라에서 정보를 획득할 수 있는 Joint 개수와 체계를 따름

Joint name	number	Joint name	number	Joint name	number
Head	0	Left Hand	7	Left Knee	14
Base Spine	1	Spine 1	8	Left Foot	15
Right Shoulder	2	Spine (Root Spine)	9	Right Wrist	16
Right Elbow	3	Right Hip	10	Left Wrist	17
Right Hand	4	Right Knee	11	Neck	18
Left Shoulder	5	Right Foot	12	Right Hand Grip	19
Left Elbow	6	Left Hip	13	Left Hand Grip	20

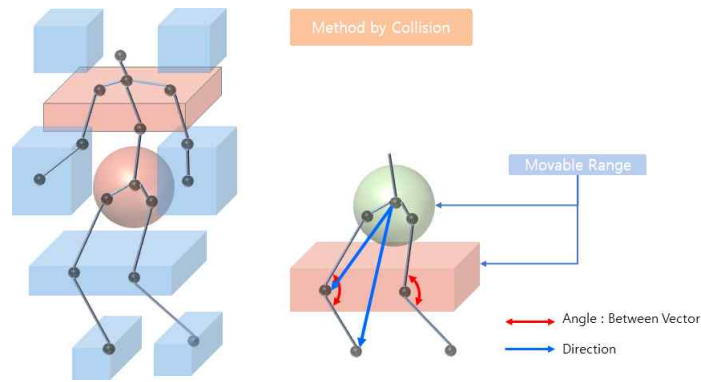
- ID가 부여된 각 Joint의 공간상의 위치값 변화량을 분석자료로 활용
- 근골격계질환 동작 분석의 목표로 선정할 각 관절부의 질환 추정을 위한 관련성은 [농작업 시스템 개발 및 농업인 체형변화 연구]의 농작업 관련성 판정 기준을 참고함

부위	Risk Factor	관련 관절
		특이사항
어깨	1. 위팔이 ≥ 45 도 $\sim < 90$ 몸통에서 벗어난 작업 자세 2. 위팔을 분당 2.5회 이상 반복하는 작업 3. ≥ 45 의 부적절한 자세로 팔을 뺀 물건(4.5kg 이상)을 드는 작업을 분당 1회 이상 반복하는 작업 4. 위팔이 몸통에서 ≥ 90 벗어난 작업 자세 5. 수초 간격의 작업주기로 반복하는 작업	2, 3, 4, 16, 5, 6, 7, 17
목	1. ≥ 20 목을 숙이거나 ≥ 5 목을 뒤로 젖히는 작업 2. ≥ 45 목을 숙이거나 ≥ 20 목을 뒤로 젖히는 작업	0, 18
허리	1. $\geq 20 \sim < 45$ 허리를 숙이거나 젖히거나 튼 상태로 작업 2. ≥ 45 허리를 숙이거나 튼 상태로 작업하는 경우 3. 25kg 이상 1일 10회 이상 중량물을 드는 작업 4. 4.5kg 이상을 분당 2회 이상 반복 중량물을 드는 작업 5. 10kg 이상을 어깨높이 혹은 무릎 아래 혹은 팔을 뺀어서 1일 25	0, 1, 2, 5, 8, 9, 18,

	회 이상 중량물을 드는 경우 6. 전신진동 (>1.15m/s ²)이 있는 작업	
무릎	1. 무릎을 망치처럼 시간당 10회 이상 사용하거나 높은 곳에서 뛰어내리는 작업 2. 선택적으로(혹은 간헐적으로) 무릎 꿇기, 무릎 굽히기 작업을 하는 경우 3. 사다리 작업 혹은 경사진 작업 4. 무릎을 망치처럼 분당 1회 이상 사용하는 작업 5. 지속해서 무릎 꿇기, 무릎 굽히기 작업을 하는 경우	10, 11, 13, 14
손/손목	1. 1kg 이상의 pinching 혹은 4.5kg 이상의 gripping이 필요한 작업 2. 손목을 분당 10회 이상 반복하는 작업 3. 손목이 ≥ 30 (flex, Dev) 혹은 ≥ 45 (eaten)의 부적절한 작업 자세 4. 손을 망치처럼 시간당 10회 이상 사용하는 작업 5. 국소진동이 문제 되는 작업 6. 1kg 이상의 pinching 혹은 4.5kg 이상의 gripping이 필요하고, ≥ 30 (flex, Devi) 혹은 ≥ 45 (eaten)의 부적절한 자세로 일하는 경우 7. 1kg 이상의 pinching/4.5kg 이상의 gripping이 필요하고, 수초이상의 작업주기로 일하는 경우	3, 4, 6, 7, 19, 20
		손목의 움직임 판정은 한계점이 존재
팔 / 팔꿈치	1. 팔을 쭉 편 상태에서 작업하거나 팔꿈치를 굽혔다 펴는 작업을 반복하는 작업 2. 힘을 주어 아래팔을 반복적으로 비트는 작업 3. 힘을 주어(혹은 공구를 손에 들고서) 팔꿈치를 굽혔다 펴는 작업을 반복하는 작업	3, 4, 6, 7, 16, 17

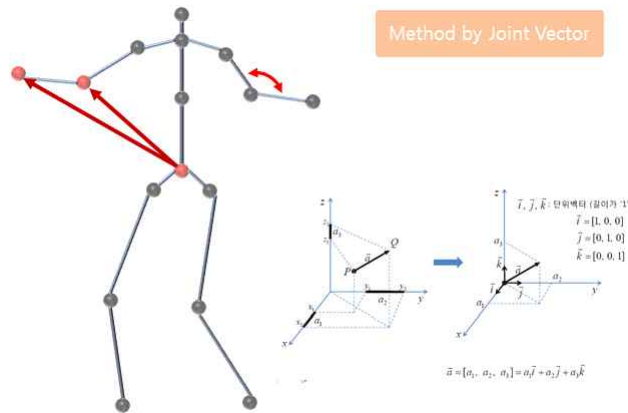
- 동작 분석 제약사항 확인 및 분석 알고리즘 설계

- 동작 분석을 위해서 스켈레톤 각 Joint의 공간상에서 프레임마다 발생하는 위치변화 정보를 데이터 세트로 처리하는 과정이 요구됨
- 데이터 세트를 근거로 [농작업으로 발생하는 신체 위험요인 노출 비중 판정 기준]을 참고하여 부위별 분석 기준을 수립하고 각 Joint 동작에 대한 수준을 판단하고 분석결과를 도출
- 각 Joint에서 일관되고 특징적인 정보를 도출하여 규칙성을 찾고 수치화하기 위해 영역지정 기반 동작 분석방법과 상호관계 기반 동작 분석방법을 제안



영역지정 기반 동작 분석

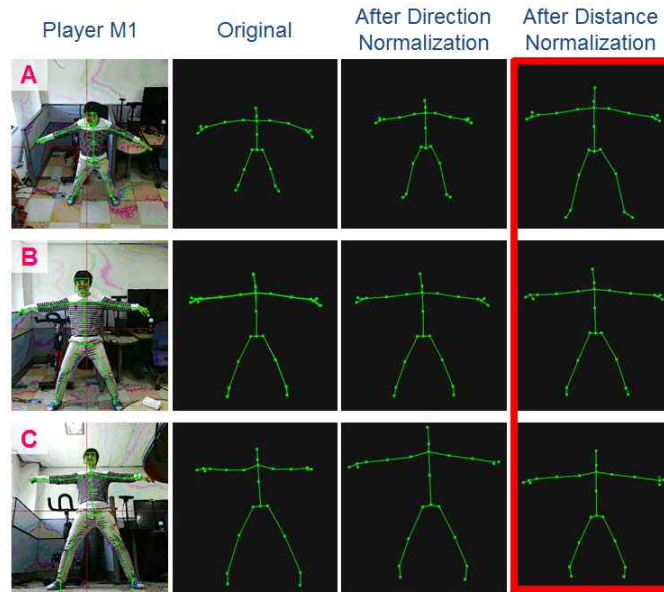
- 상호관계 기반 동작 분석방법은 목표를 수행하기 위해 움직이는 특정한 Joint들 각각의 위치 좌표와 방향성, 벡터 간의 벡터 각, 벡터 내적들의 값들을 기반으로 분석
- 핵심으로 삼고 위치를 추적해야 하는 목표 Joint의 선정과 일치율을 판별하기 위한 비교 Joint의 선정 및 이를 판정할 표본 동작 데이터 세트가 요구됨



상호관계 근거 동작 분석

- 특정 부위 근육과 관절의 부하 및 반복적인 육체노동에 기반을 둔 농작업 신체 활동에 따른 근골격계질환을 분석하기 위해서는 분석하고자 하는 특정 신체 부위에 대한 위치와 이동속도 등의 정보가 중요
- 상호관계 비교를 위한 표준 데이터 세트는 충분한 분량의 표본 동작 데이터의 누적 이 요구되므로 영역지정 기반 동작 분석이 일차적으로 적합

- 건강상태 판단을 위한 알고리즘 설계



대상자 스켈레톤 정규화 작업

- 체형이 같지 않기 때문에 가상공간에 배치될 스켈레톤의 비율 조정이 요구되며 중심 Joint와 비교 Joint 두 개의 Point를 선정해 비율을 도출하고 도출된 값을 적용

$$U : 1 = U' : x \quad (1) \quad L : 1 = L' : y \quad (2)$$

- x 와 y가 도출하고자 하는 상체 하체의 비율
- U는 신장 170 기준으로 공간상에 Head Joint의 좌표로부터 Root Joint까지 거리
 . U는 공간좌표 거리계산법에 따라 다음과 같이 계산됨

$$RootJoint(x_1, y_1, z_1) , HeadJoint(x_2, y_2, z_2) \quad (3)$$

$$U = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

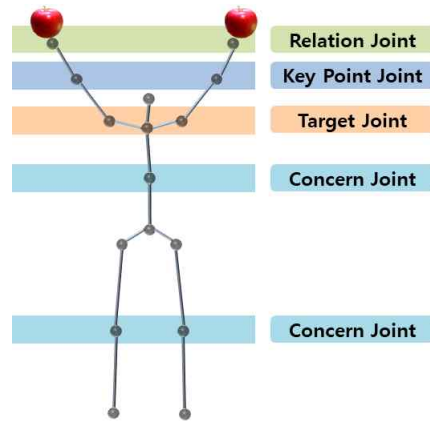
$$RootJoint(x_1, y_1, z_1) , RightAnkleJoint(x_2, y_2, z_2) \quad (4)$$

$$L = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

- U' 는 실제 사용자의 스켈레톤 좌표 Root Joint와 Head Joint의 위치 좌표를 통해 계산된 값이며 이를 통해 비율 값 x를 얻음
- L의 경우 U와 같은 방법으로 Root Joint와 RightAnkleJoint 의 위치 좌표를 통해 계산된 값
- L' 은 실제 사용자의 값이며 이를 통해 비율 값 y를 얻음
- 신체 영역이 움직일 수 있는 범주 내 동작 분석 영역지정은 [농작업인 근골격계질환

검진방법 표준화]에 따른 팔 관련 근골격계질환 검진방법, 요통 관련 근골격계질환 검진방법, 하지 관련 근골격계질환 검진방법의 부위별 검사방법 수행에 따름

- 각 Joint의 동작은 신체 관절 동작의 한계와 같은 제약을 받으므로 관절 움직임 한계를 넘어서는 영역은 배제함
- 어깨의 움직임 상태를 확인하고자 양손으로 나무 위에 매달린 과수를 채집하는 콘텐츠를 수행하게 된다면 상태를 확인하려는 어깨 이외에도 팔꿈치, 허리, 무릎의 관절이 동작에 참여

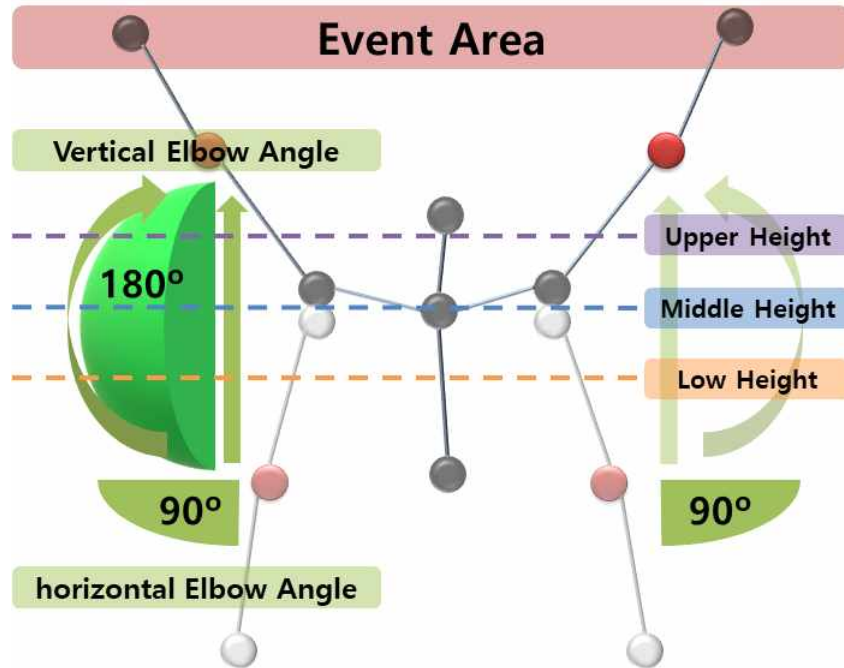


Joint 레벨 분류

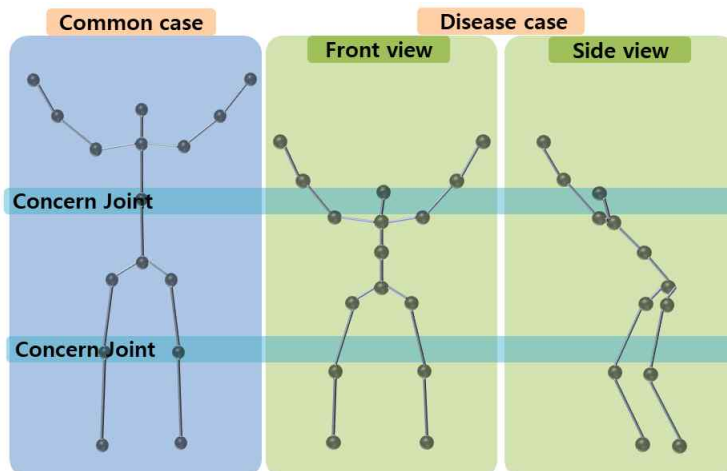
- 각 Joint는 근골격분석의 목표 및 콘텐츠 수행에 있어 분석의 역할에 따라 4단계 정도의 레벨로 분류
- 동작 상태와 움직임을 확인하는 Key point Joint
- 상태 확인의 목표 Joint이나 반드시 동작 상태의 주된 요소는 아닐 수 있는 Target Joint
- 둘 사이에서 연관성을 가지며 수행 성공과 실패의 경중을 판단할 Relation Joint
- 동작 수행을 뒷받침하며 해당 Joint의 지원이 없으면 동작과 목표 달성에 영향을 미칠 수 있는 Concern Joint
- 분류된 각 Joint는 확인하고자 하는 신체 부위의 동작 분석에 중요한 역할을 하며 해당 근골격계질환 검진방법에 정의된 내용에 근거해 배정
- 과수 수확 콘텐츠를 통해 어깨 근골격계질환을 진단하기 위해서 실제 검진방법을 참고하며 실제 검진방법에서는 위팔의 움직임을 통해서 어깨의 상태를 검진함
- 따라서 콘텐츠를 수행하는 팔꿈치관절의 동작 반경을 분석하는 것이 어깨 상태를 판별하는 핵심
- 팔꿈치관절은 약간의 오차를 제외하고 수평으로 $\pm 90^\circ$ 수직으로 $\pm 180^\circ$ 가동 범위
- 따라서 아래 그림과 같이 Elbow Joint는 공간상에서 구체의 1/4 영역을 자유롭게 움

직일 수 있으며 이 영역이 동작 분석을 위한 주 영역임

- 어깨 상태 확인을 위한 계획적인 구획 구분이 필요하며 일반적인 구분을 위해 45° 이하 ‘낮음’ 45° 이상 120° 이하 ‘보통’ 120° 이상 ‘높음’ 으로 정함



- 각 Joint 별 움직임과 달성을 등을 종합하여 동작 분석을 위한 최종적인 콘텐츠 수행 평가점수를 산출함
- 전체 점수를 100pt라고 놓았을 때 각 Joint 레벨별로 Key point에 50pt, Relation에 10pt, Concern에 20pt를 배분하고 목표 달성 점수는 Relation Joint가 콘텐츠 목표에 도달했을 때 함께 처리
- Key point의 경우 동작영역의 구획에 따라 움직임의 수준이 나뉘질 수 있으며 여기서는 3단계로 구분되어 ‘낮음’의 경우 15pt ‘보통’의 경우 15pt ‘높음’의 경우 20pt를 전체 획득한 단계의 합산으로 점수를 계산
- Elbow 동작 ‘보통’을 취득하면 15+15=30pt를 취득하며 Relation은 콘텐츠 목표가 제한시간을 가지고 일정 횟수의 행동에 성공해야만 인정되는 성질의 경우 목표 달성 외에도 동작의 신속함을 판가름할 수 있는 척도가 되기 때문에 수행평가가 함께 반영
- 제한시간, 달성횟수, 동작의 난이도를 고려해서 각각 10pt씩 배분된 취득점수의 합이 부분점수로 처리됨



- Concern은 해당 동작을 수행하는데 어깨의 움직임과 상관없이 목표 달성에 영향을 줬는지를 판단하기 위한 항목으로 위 그림과 같이 일반적인 동작과 달리 허리와 무릎에 해당하는 Joint가 위치해야 할 영역에서 벗어난다면 그 벗어난 정도를 판단하여 점수를 합산
- 앞서 체형에 따른 배율을 적용하여 콘텐츠에 반영하였다면 체형으로 인해 Concern Joint의 위치가 잘못 판정되는 현상은 없다고 가정할 수 있으며, Concern Joint 들이 영역에서 벗어난다면 자세의 불균형 혹은 신체 부위의 질환을 추정할 수 있음
- 동작 분석은 다음과 같은 수식으로 정리해 볼 수 있다.

$$\sum_{kj_1}^{kj_n} kj + (rj + ((t*10) + (c*10) + (l*10))) + \sum_{cj_1}^{cj_n} cj * ratio \quad (5)$$

- . kj : Pt assigned to the Key point Joint area
- . rj : Pt assigned to the Relation Joint area(can be fixed)
- . t : Complete Time / Time Limit (case over 1/2, 1pt)
- . c : Achievement Count / Total Count
- . l : Movement Difficulty (0.1 to 1)
- . cj : Pt divided by Concern Joint count
- . ratio : Out of area Concern Joint ratio

- [팔꿈치를 보통 수준으로 움직여 1분 제한시간 내에 40초 동안 10번을 모두 성공시킨 보통난이도의 콘텐츠를 성공시킨 동작 수행의 경우 획득할 수 있는 점수는 30pt + (10pt+(10pt+10pt+7pt)) + (10pt+10pt) 87점으로 계산됨
- 해당 점수를 정상군과 대조하여 어깨 근골격계질환 판별을 위한 근거데이터로 사용할 수 있으며 마찬가지로 신체 각 부위의 분석을 목표로 계획적인 콘텐츠 수행 시

나리오와의 연동을 통해 특정 부위에 대한 근골격계질환을 분석해 볼 수 있음

- 분석 모듈 프로그램 코드

[전략]

[Serializable]

```
public class SubCamDataEvent : UnityEvent<TrackingData> { }
```

```
public class CompareSimilarity : MonoBehaviour {
```

```
    /// 공간 세점 좌표 삼각형 넓이
```

```
    private float TriangleCalculation(Vector3 p1, Vector3 p2, Vector3 p3)  
{
```

```
        float[] valueA =
```

```
        {
```

```
            (p2.x - p1.x), (p2.y - p1.y), (p2.z - p1.z)
```

```
        };
```

```
        float[] valueB =
```

```
        {
```

```
            (p3.x - p1.x), (p3.y - p1.y), (p3.z - p1.z)
```

```
        };
```

```
        float element1 = Mathf.Pow(((valueA[1] * valueB[2]) - (valueB[1] * valueA[2])), 2);
```

```
        float element2 = Mathf.Pow(((valueA[2] * valueB[0]) - (valueB[2] * valueA[0])), 2);
```

```
        float element3 = Mathf.Pow(((valueA[0] * valueB[1]) - (valueB[0] * valueA[1])), 2);
```

```
        return Mathf.Sqrt(element1 + element2 + element3) / 2;
```

```
    }
```

```
    private float GetAngle(Vector3 p1, Vector3 p2)
```

```
    {
```

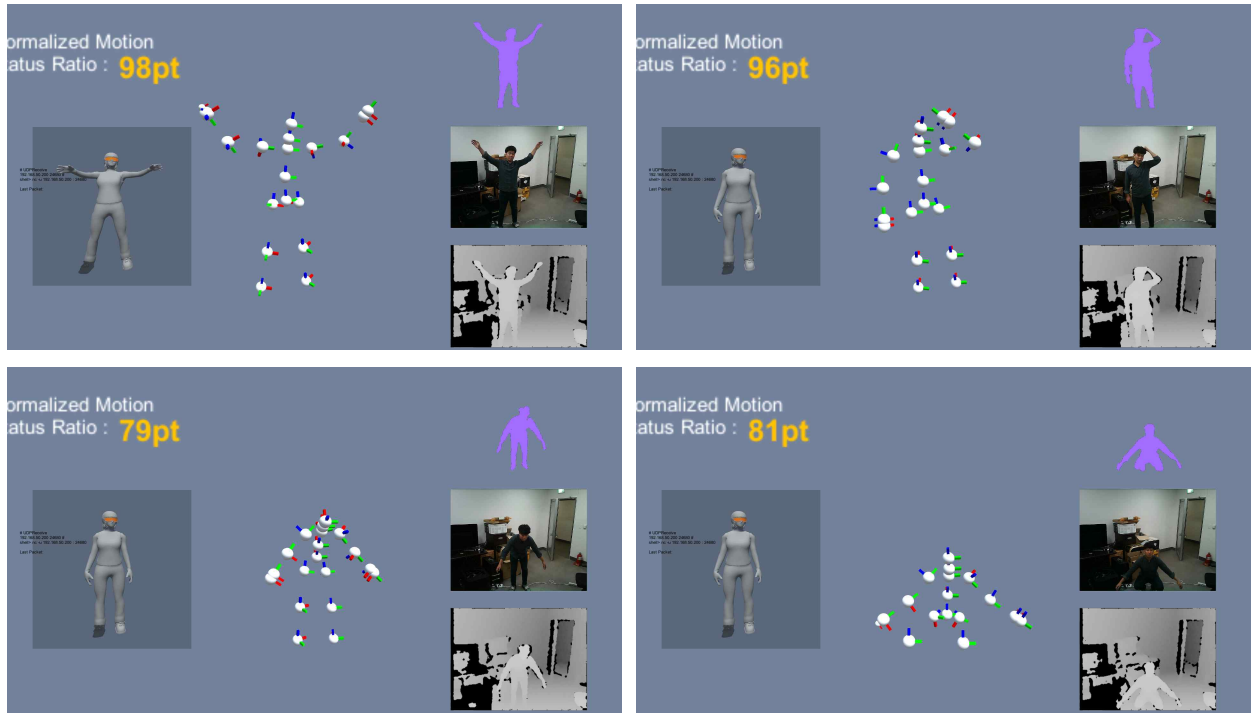
```
        Vector3 v = p2 - p1;
```

```
        return Mathf.Atan2(v.y, v.x) * Mathf.Rad2Deg;
```

```
    }
```

[후략]

- 동작 분석을 위해 어깨, 팔꿈치, 허리 등의 목표 Joint를 선정하고 표본으로 구성된 표준데이터 정보와 비교를 통해 동작 분석 결과점수를 산출함



동작분석

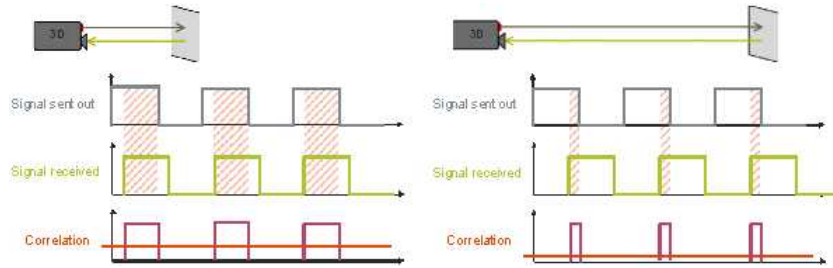
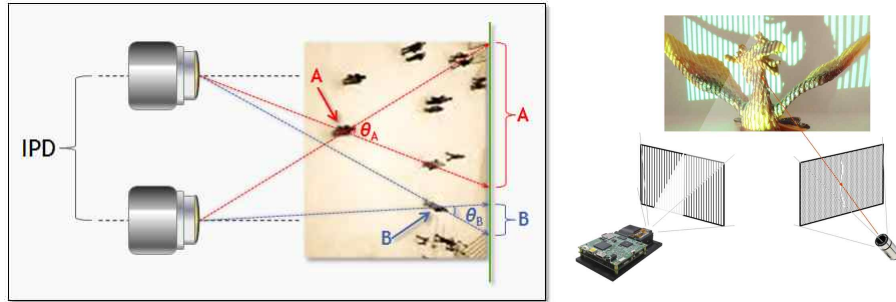
- 이미지 기반 깊이 카메라 특성상 10%의 동작 오차율을 고려하여 목표한 동작을 정상 수행했을 때와 비정상 동작을 수행했을 때 결과는 동작 분석률 90점 이상으로 산출
- 4번째 그림과 같이 신체 가려짐 현상으로 인한 Joint 인식 실패로 예상외의 동작 인식을 통해 오류가 발생하는 점을 인지 차후 연구를 통해 보완
- 연구성과물(학술대회 논문 발표)

순번	논문명	학술대회명	발표자	발표일자	통권/호/페이지	발표장소
1	가상현실 기반의 동작 영역지정을 통한 근골격운동 분석방법	2018년도 한국멀티미디어학회 추계학술발표대회	이○태, 윤○홍, 김○석	2018.11.16	제21권/2호, pp. 290-291	호남대학교

○ 카메라 기반 동작인식 모듈 개발

- 동작 인식 카메라 기능 분석

- 근골격계질환 판단을 위한 형식별 깊이 카메라 기능 분석
- 스테레오 비전(Stereoscopic Vision), 구조화된 패턴(Structured Pattern), ToF(Time of Flight) 방식의 3가지 형태



동작인식 모듈

- 스테레오 비전 방식의 경우 두 개의 카메라를 통해 들어온 이미지 간의 시점 불일치를 이용하여 깊이 정보를 얻으며 결과값이 장소와 관계없이 일정하지만, 소프트웨어가 복잡하고 느린 단점
- 구조화된 패턴 방식은 한 세트의 패턴을 대상에 투사하고 이미지를 캡처하는 광학 3D 스캐닝 방식이며 충분한 조명이 요구되고 이미지 센서 성능에 따라 처리성과 비용문제가 발생
- ToF 방식은 광신호의 시분할 발생과 수집방식을 통해 깊이 정보를 획득하며 빠르고 먼 거리까지 깊이 정보를 획득할 수 있으며 소프트웨어 복잡도도 낮지만, 실외환경에 취약함
- 형식별 장단점은 다음과 같이 정리됨

Category	Stereoscopic Vision	Structured Light		Time of Flight
		Fixed Pattern	Programmable Pattern	
Depth Accuracy	mm to cm	mm to cm	μm to mm	mm to cm
Scanning Speed	Medium	Fast	Fast/Medium	Fast
Distance Range	Mid range	Very short to mid range	very short to mid range	Short to long range

Outdoor Performance	Good	Weak/Fair	Weak/Fair	Fair
Low Light Performance	Weak	Good	Good	Good
Software Complexity	High	Low/Middle	Middle/High	Low
Material Cost	Low	Middle	Middle/High	Middle

- 동작 인식 데이터 수집을 위한 하드웨어 구축

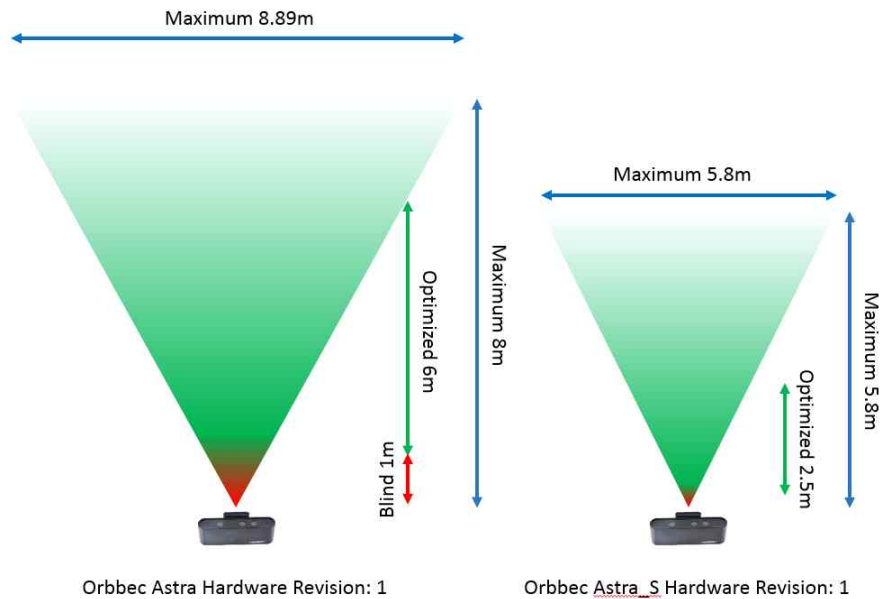
- 데이터 수집을 위한 카메라 및 IoT 허브 연결 설계
- 깊이 카메라 연결을 위한 시스템 기능 요구사항 확인
- 스켈레톤 Joint 정보 수집 허브 기능을 수행할 IoT 장비 기능 확인 및 안정성 검토



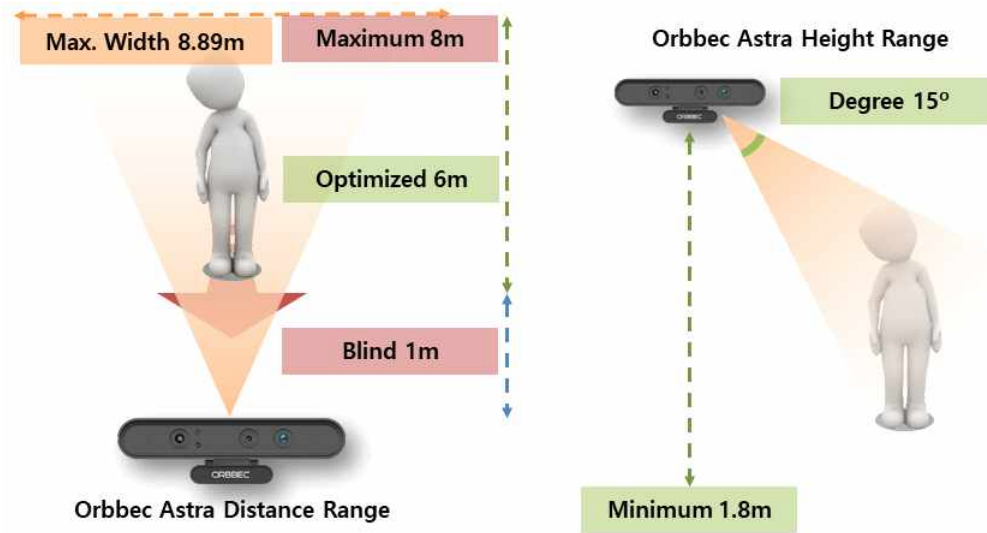
깊이 카메라 및 IoT 허브

- 실시간 영상 스트리밍을 통한 Joint 위치정보 취득 및 네트워크 통신기반 정보 전송 성능 검토
- 깊이 카메라 기능 분석 및 콘텐츠 운영을 위한 카메라 동작 조건 확인

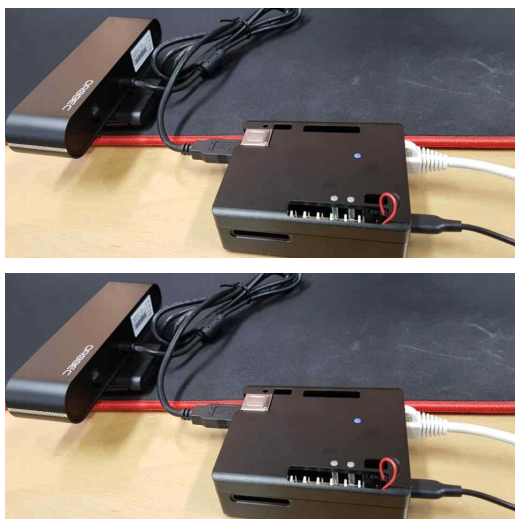
Specification	value
Tracking Range	0.4~8m / 0.3~5.8m(S version)
FoV	60H x 49.5V
Overall Size	150mm x 33mm x 33mm
Depth Resolution	640 x 480 @ 30FPS
RGB Resolution	640 x 480 @ 30FPS, 1280 x 960 @ 10FPS
Registration	RGB/Depth/ Active IR
Latency	30~45ms
Data Transfer	USB 2.0
External Power	None
Microphone	Integrated
Operating Temperature	10~40°C



- 카메라 영상 스트림을 처리할 수 있도록 PC를 보조하거나 대체할 수 있는 서브장치로서 IoT 허브 성능 분석



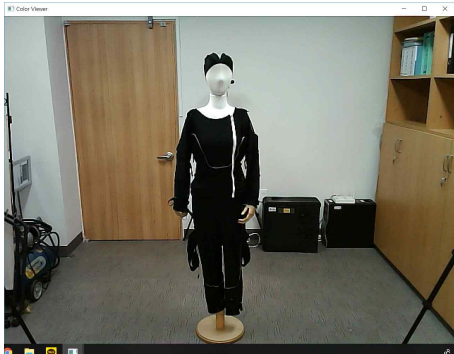
Specification	value
Processor	Intel Cherry Trail Z8300 Quad Core 1.8Ghz
OS	Windows 10 Default / Linux /
Ram	2GB DDR3L
Internal Storage	64GB
GPU	Intel HD Graphics, 12EUs @200-500Mhz
USB support	3.0 x 1 , 2.0 x 2
Network	100M Ethernet, WiFi & Bluetooth 4.0
Built-in Chip set	Arduino Co-processor:AT mega 32 u4
Video-output	HDMI & MIPI-DSI
Power	5v/2A
GPIO	6 GPIOs from Main Processor 20 GPIOs from Arduino Chip set 6 Plug and Play Gravity sensor connectors



카메라-IoT 허브 모듈 연결 및 장착 이미지

- 카메라의 명세상 적절한 촬영을 위한 화각과 거리를 조절
- IoT 허브는 카메라 연동 테스트 결과 실제 정보 처리량이 VR 콘텐츠 서비스를 수행할 수 있는 성능에 미치지 못하므로 1차연도 서비스 실증은 PC 기반으로 진행

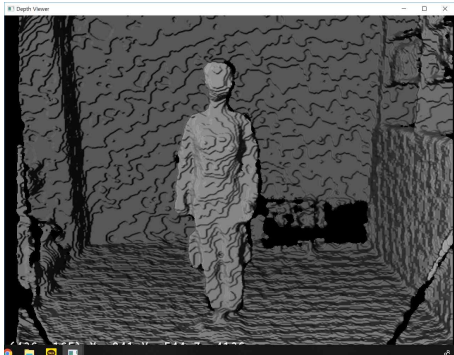
Front Position



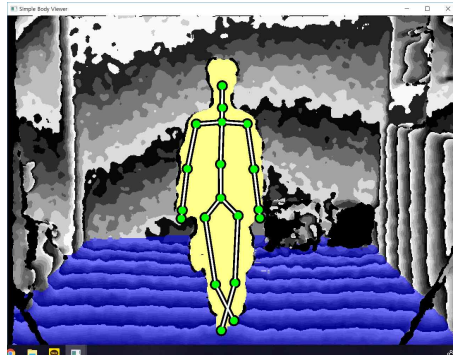
Origin Resource



Body Filtering

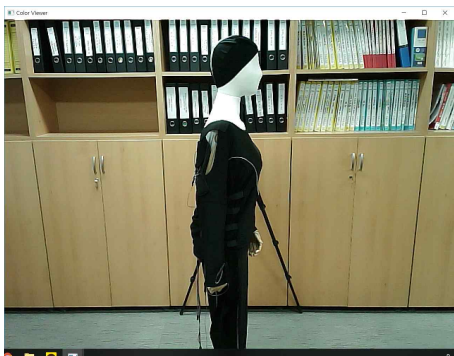


Depth Map

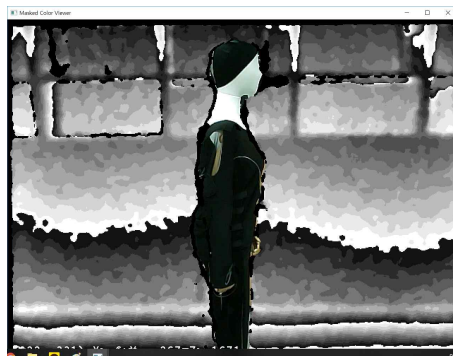


Skeleton Result

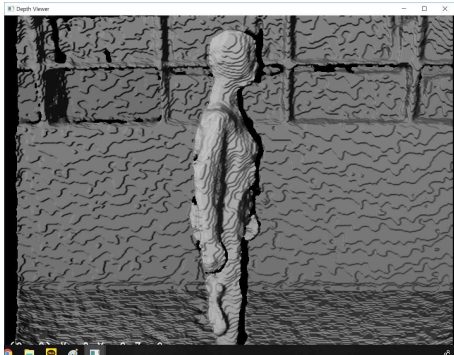
Right Position



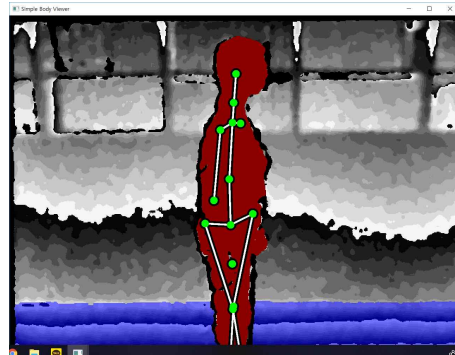
Origin Resource



Body Filtering

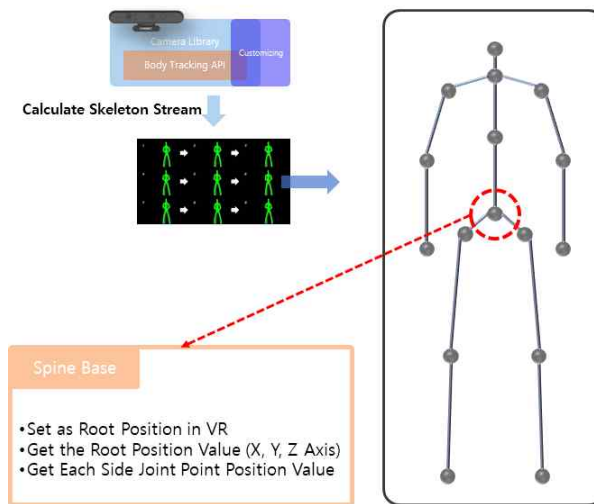


Depth Map

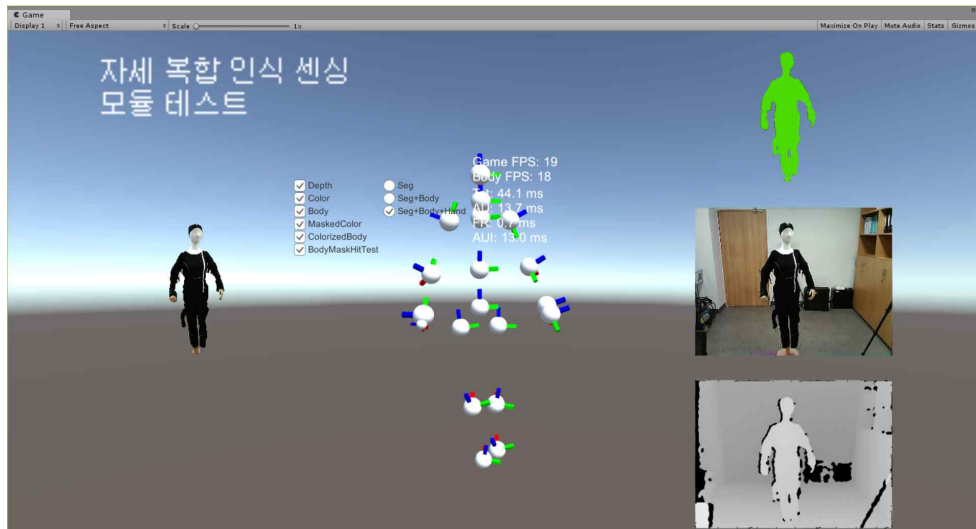


Skeleton Result

- 깊이 카메라 동작 인식을 위한 보디 스켈레톤 인식은 정면의 경우 95% 이상의 인식률을 보임
- 측면의 경우 보디 스켈레톤 인식을 위한 이미지 분석이 Losing Point가 많아 30% 이하의 인식률을 보임
- VR 콘텐츠 전체 시나리오는 정면을 중심으로 설계를 고려함



- 카메라 API를 통해 콘텐츠에서 사용하고자 하는 스켈레톤 정보를 Unity 3D 가상 공간상에 배치



나. 치매예방 VR 콘텐츠

○ 치매예방 훈련 콘텐츠 구성 설계

- 치매관련 기술 동향, 치매 측정 및 평가 척도와 예방 관련 전문가 피드백

- 서울대학교병원(Applied Medical Machine Learning Lab, 곽○환 교수), 광주과학기술원 최적치매기술관리 센터(이○중 연구원), (주)옵토닉스(지○강 박사-광주고령친화 산업지원센터 본부장)
- 치매 평가 척도 및 예방 훈련을 위한 VR콘텐츠 개발 방안, 현장 실증 운영 방안 등 자문



- 현장 실증 기초 건강 상태 측정 및 피드백을 위한 전문의료인(간호사) 활용



(2) 치매예방 훈련용 DB 설계



• 콘텐츠 색인 테이블

Table Name	Contents	Table ID	TB_07
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_contents_id	VAR CHAR(16)	콘텐츠 아이디	Primary Key.
m_contents_name	VAR CHAR(64)	콘텐츠 이름	
m_contents_type	INTEGER(1)	콘텐츠 종류	
m_contents_thumb	VAR CHAR(128)	콘텐츠 썸네일	
m_contents_recommnd	INTEGER(1)	콘텐츠 권장지수	
m_contents_etc	VAR CHAR(128)	콘텐츠 기타사항	
(내용 확장)	--	기타 칼럼 확장	

- . 콘텐츠를 분류하고 참여자에 따라 서비스하기 위한 색인 정보 테이블
 - . 콘텐츠 리스트를 구성하기 위한 콘텐츠 이름, 콘텐츠 종류, 콘텐츠 이미지 섬네일 정보 등을 보유
 - . 콘텐츠 권장지수(m_contents_recommend)는 참여자의 치매 위험도 수준, 신체 건강 상태 등의 정보파악을 통해 특정 값을 산출하고 이의 비교를 통해 맞춤형 콘텐츠를 제공하기 위한 참조 값을 지칭하며 이러한 구조는 개발 진행에 따라 변경될 수 있음
 - . 콘텐츠 색인 정보는 콘텐츠 증설 및 다음 연도 계획에 따라서 추가/변경
- 콘텐츠 세부정보 테이블

Table Name	contents_data	Table ID	TB_08
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_cntsdata_id	VAR CHAR(64)	세부정보 아이디	Primary Key.
m_cntsdata_substance	VAR CHAR(256)	세부정보 내용	
m_cntsdata_date	TIMESTAMP	세부정보 일자	
m_contents_id	VAR CHAR(16)	콘텐츠 아이디	Foreign Key
m_cntsdata_etc	VAR CHAR(64)	세부정보 기타사항	
(내용 확장)	--	기타 칼럼 확장	

- . 콘텐츠의 세부정보 및 콘텐츠 Resource Data를 참조 테이블
 - . m_cntsdata_substance의 경우 콘텐츠 제공을 위한 자원 어셋의 로컬스토리지 상대 경로 등 콘텐츠 로드를 위한 구성정보를 나타내며 DB 구성여건에 따라 변경할 수 있도록 구성
 - . 콘텐츠 진행 중에도 레벨에 따른 콘텐츠 계층화가 필요할 경우 추가의 필드를 이용하여 기능을 수행할 수 있도록 내용 확장
- 콘텐츠 권장지수 테이블

Table Name	recommendation	Table ID	TB_09
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_rcmnd_id	VAR CHAR(64)	권장지수 아이디	Primary Key.

m_rcmnd_type	INTEGER(1)	권장지수 종류	
m_rcmnd_value	INTEGER(1)	권장지수 값	
m_participant_id	VAR CHAR(64)	참여자 아이디	Foreign Key

- . 참여자별 맞춤형 콘텐츠를 제공하기 위한 권장지수 정보 테이블
- . 콘텐츠 참여 횟수, 치매 위험도 수준, 신체 건강상태 등의 구분에 따라 권장지수 종류를 식별함
- . 권장지수 값은 개발 진행 상황에 따라 단계별 수준으로 식별하거나 특정한 코드 값으로 지정예정

• 콘텐츠 결과 테이블

Table Name	result	Table ID	TB_10
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_result_id	VAR CHAR(16)	결과 아이디	Primary Key.
m_participant_id	VAR CHAR(64)	참여자 아이디	Foreign Key
m_contents_id	VAR CHAR(16)	콘텐츠 아이디	Foreign Key
m_result_score	INTEGER(1)	결과점수	
m_result_detail	VAR CHAR(512)	결과 세부사항	

- . 참여자 콘텐츠 참여 결과 정보를 제공하는 테이블
- . 콘텐츠 결과는 한 콘텐츠의 완료에 따른 전체 점수로 구성되거나 각각의 세부 진행에 따른 일련의 점수 리스트로 발생할 수 있으며 개발 진행에 따라 구조는 변경함
- . 콘텐츠 참여 결과에 따라 맞춤 서비스 활용을 위한 추가적인 구조 설계 필요

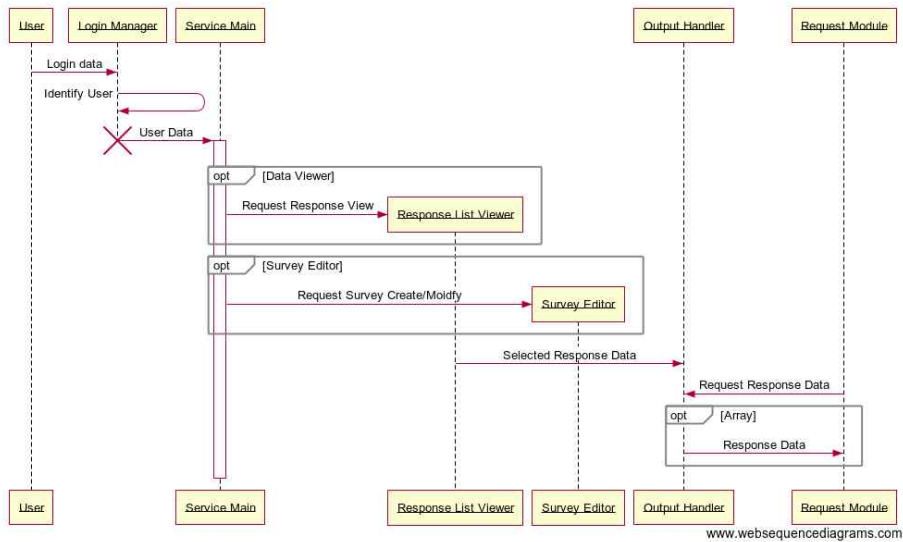
• 센서 정보 테이블

Table Name	sensor	Table ID	TB_02
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_sensor_id	VAR CHAR(64)	센서 아이디	Primary Key.
m_sensor_type	INTEGER(4)	센서 종류	
m_sensor_value	LONG TEXT	센서값	
m_sensor_date	TIMESTAMP	센서 정보 수집 일자	
m_participant_id	VAR CHAR(64)	참여자 아이디	Foreign Key

- . 참여자가 사용하는 센서 정보를 수집하고 다음 연도 빅데이터 플랫폼과의 연계를 위한 테이블

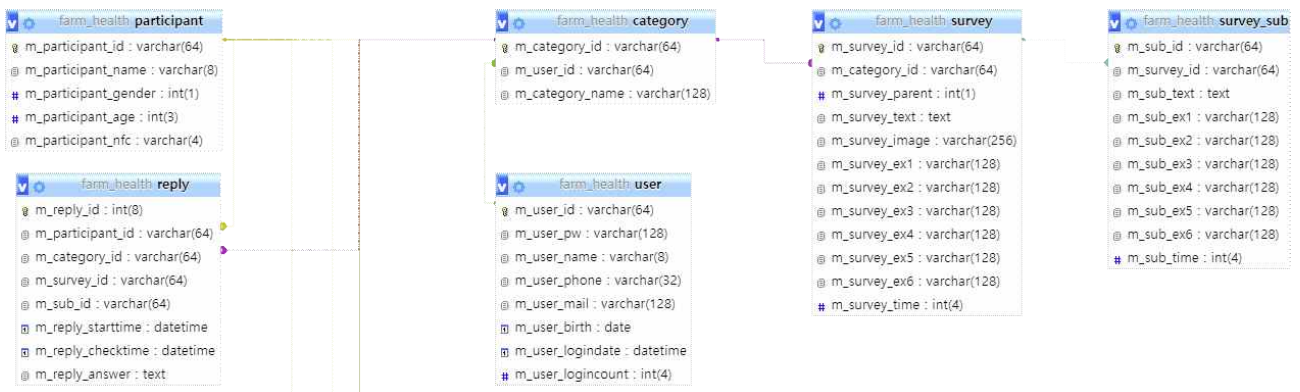
- 센서 정보는 아이디를 통해 독립적으로 식별하고 센서 종류 항목을 통해 웨어러블 장치, 체중계, 혈압계 등의 세부정보를 파악
- 센서값은 문자열 형태로 저장되며 포맷은 기본적으로 XML 혹은 JSON 형태를 따르지만, 진행 상황에 따라 변경
- 센서 정보는 참여자와 밀접하게 연결되어 있으며 참여자의 아이디로 식별

콘텐츠 운영&플레이 Sequence Diagram



- 치매 진단을 위한 설문 시스템 설계

- 태블릿 기반 설문을 위한 APP 및 Web 구조 설계
- K-MMSE 에 준하는 설문 문항으로 구성
- 설문 문항은 DB에 업로드되고 선택한 설문 문항을 DB로부터 취득하여 설문을 진행하는 구조
- 설문 시스템을 위한 DB는 다음과 같음



• 치매 설문 분류 테이블

Table Name	category	Table ID	TB_03
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_category_id	VAR CHAR(64)	카테고리 아이디	Primary Key.
m_category_name	VAR CHAR(128)	카테고리 이름	
m_user_id	VAR CHAR(64)	관리자 아이디	Foreign Key

- . 치매 설문을 위한 분류정보 식별 테이블
- . UI 상에서는 이름으로 식별하며 생성한 관리자 정보를 추적함

• 설문 항목 테이블

Table Name	survey	Table ID	TB_04
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_survey_id	VAR CHAR(64)	설문 아이디	Primary Key.
m_category_id	VAR CHAR(64)	카테고리 아이디	Foreign Key
m_survey_parent	INTEGER(1)	설문 하위항목 보유	
m_survey_text	TEXT	설문 문항	
m_survey_image	VAR CHAR(256)	설문 참조 이미지	
m_survey_ex1	VAR CHAR(128)	설문 응답 보기1	
m_survey_ex2	VAR CHAR(128)	설문 응답 보기2	
m_survey_ex3	VAR CHAR(128)	설문 응답 보기3	
m_survey_ex4	VAR CHAR(128)	설문 응답 보기4	
m_survey_ex5	VAR CHAR(128)	설문 응답 보기5	
m_survey_ex6	VAR CHAR(128)	설문 응답 보기6	
m_survey_time	INTEGER(4)	설문 응답 제한시간	

- . 치매 설문 분류에 따른 설문 항목 테이블
- . 분류정보를 식별하기 위해 카테고리 아이디 정보를 보유
- . 설문이 다수의 하위항목으로 나뉘었을 경우 m_survey_parent 정보를 통해 식별함
- . 설문은 m_survey_text, m_survey_image 항목을 통해 텍스트 정보와 이미지 정보를 활용 가능
- . 설문 응답은 객관식 형태로 최대 6개 응답 보기까지 주어질 수 있으며 객관식 개수에 따라 응답 인터페이스와 구조는 변경됨
- . 치매 설문의 경우 응답시간을 무제한으로 제공할 수 없으며 각 항목의 응답시간은 특이문항이 아닌 경우 같이 주어짐

• 설문 하위항목 테이블

Table Name	survey_sub	Table ID	TB_05
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_sub_id	VAR CHAR(64)	하위항목 아이디	Primary Key.
m_survey_id	VAR CHAR(64)	설문 아이디	Foreign Key
m_sub_text	TEXT	하위항목 문항	
m_sub_ex1	VAR CHAR(128)	하위 응답 보기1	
m_sub_ex2	VAR CHAR(128)	하위 응답 보기2	
m_sub_ex3	VAR CHAR(128)	하위 응답 보기3	
m_sub_ex4	VAR CHAR(128)	하위 응답 보기4	
m_sub_ex5	VAR CHAR(128)	하위 응답 보기5	
m_sub_ex6	VAR CHAR(128)	하위 응답 보기6	
m_sub_time	INTEGER(4)	하위 응답 제한시간	

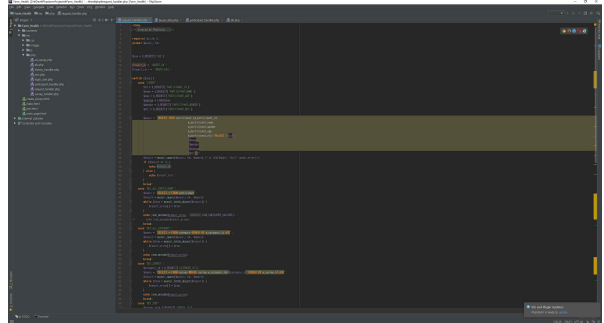
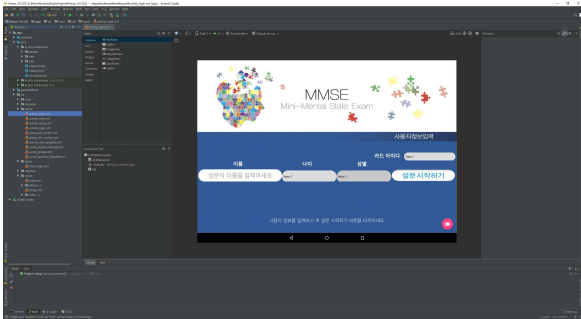
- 부모 설문에 따라 내용을 구성하는 하위항목 테이블
- 분류정보를 식별하기 위해 부모 설문 아이디 정보를 보유
- 설문 응답은 최대 6개 응답 보기까지 주어질 수 있으며 객관식 개수에 따라 응답 인터페이스와 구조는 변경됨
- 마찬가지로 응답시간을 무제한으로 제공할 수 없으며 각 항목의 응답시간은 특이문항이 아닌 경우 같이 주어짐

• 설문 응답 테이블

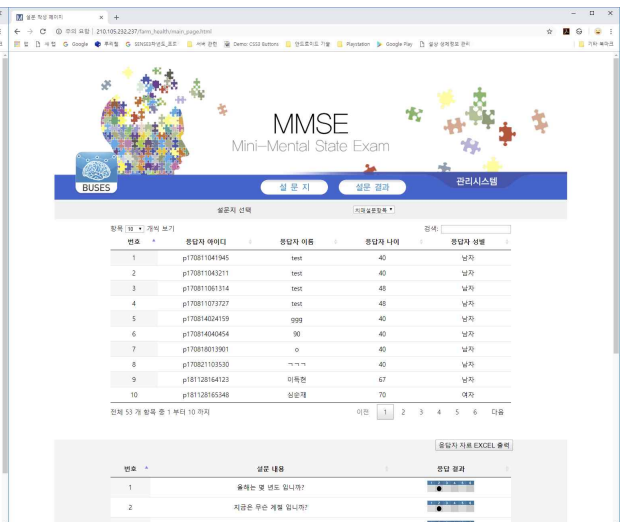
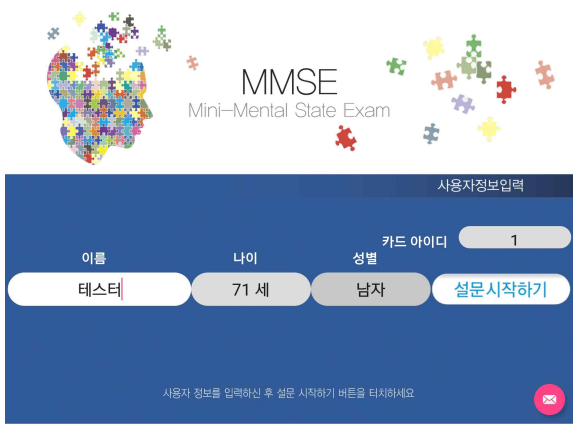
Table Name	reply	Table ID	TB_06
필드명	데이터 타입(길이)	내용	비고
m_reply_id	INTEGER(7)	설문 응답 아이디	Primary Key.
m_participant_id	VAR CHAR(64)	참여자 아이디	Foreign Key
m_category_id	VAR CHAR(64)	카테고리 아이디	Foreign Key
m_survey_id	VAR CHAR(64)	설문 아이디	
m_sub_id	VAR CHAR(64)	하위항목 아이디	
m_reply_starttime	DATETIME	응답 시작 시간	
m_reply_checktime	DATETIME	응답 체크 시간	
m_reply_answer	TEXT	응답 내용	

- 참여자의 설문 응답을 수집하는 테이블
- 설문 응답을 식별하기 위해 참여자 아이디(m_participant_id)를 참조
- 응답한 설문의 종류와 하위항목 등의 정보를 추적하기 위해 m_category_id, m_survey_id, m_sub_id 등을 참조 값으로 보유
- 응답시간을 확인하기 위해 응답 시작 시각과 응답 체크 시간 정보를 활용
- 응답 내용은 문자열 형태로 저장되며 포맷은 기본적으로 JSON 형태를 따르지만, 진행상황에 따라 변경 가능
- 참여자 설문 진행 및 응답 결과를 처리하기 위한 테이블

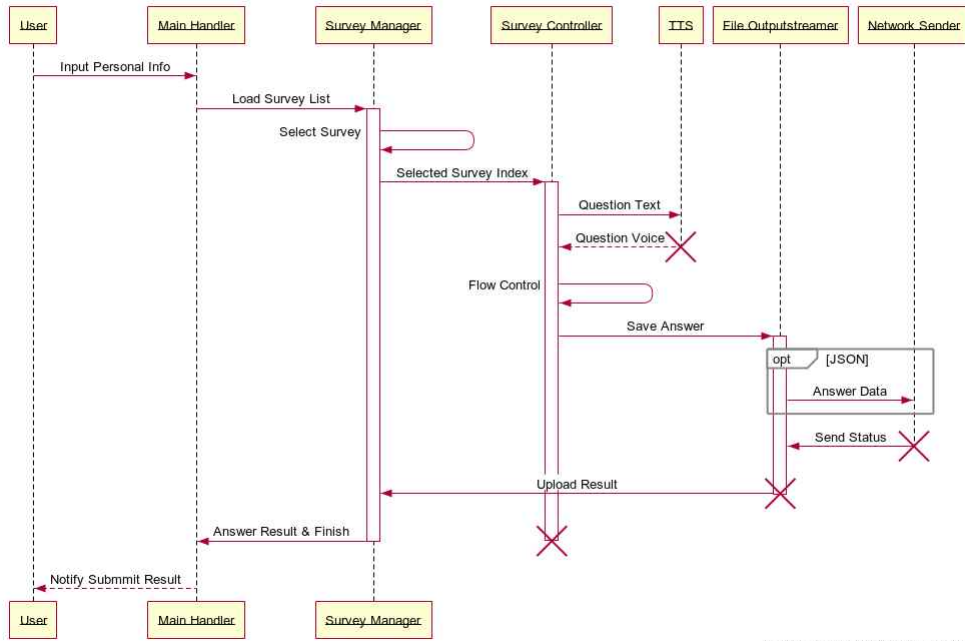
• 치매 설문 APP, Web 관리 서비스 구현



• 치매 설문 APP/Web 실행화면



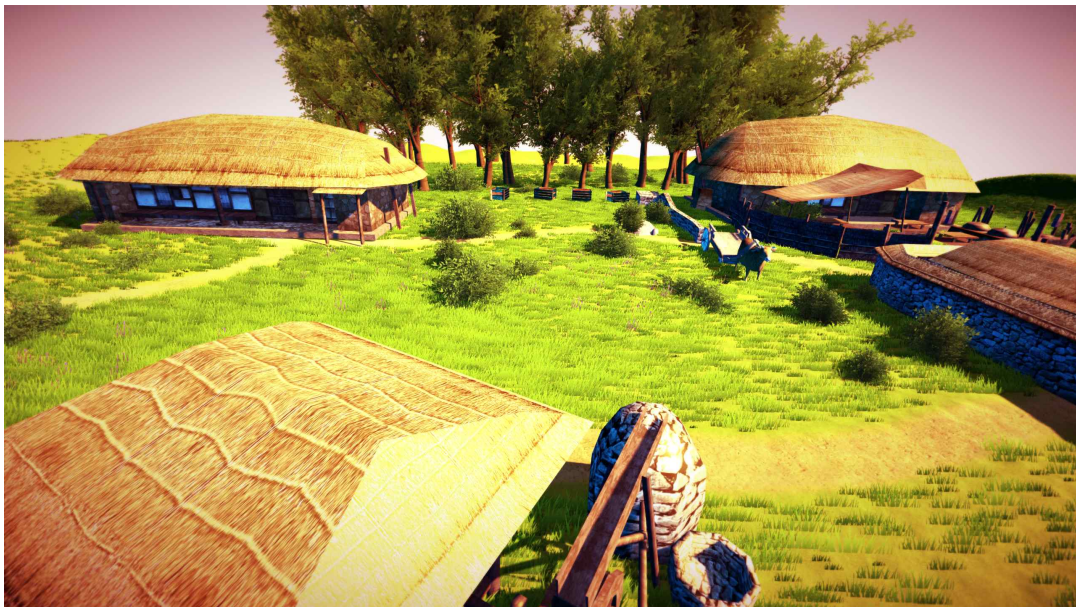
치매 설문 프로그램 Sequence Diagram



www.websequencediagrams.com


○ 치매예방 콘텐츠 개발

- 농작업 기반 치매예방 훈련 VR 콘텐츠 3종(과수 작물 수확 콘텐츠, 과수 작물 분류 콘텐츠, 과일 종류 맞추기 콘텐츠)
 - 깊이 카메라 동작 분석 모듈 연계
 - RFID 카드와 연계한 사용자 인식 및 DB 레코드 연동
 - 가상공간 구축



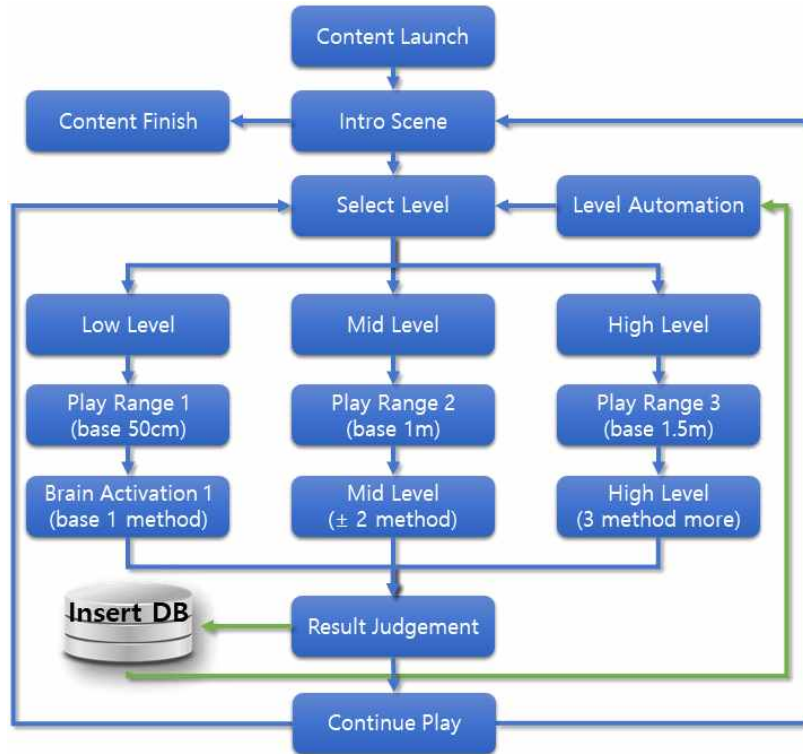
콘텐츠 수행 VR 가상공간

콘텐츠제작 요소	
콘텐츠 진행 장소	전통가옥 - 앞마당(흙 재질)
콘텐츠 운영 도구	동작 인식 카메라
UI	소개화면
	인트로화면
	난이도화면
	게임성공실패화면
	점수표
사운드	UI 관련 효과음
	성공/실패 별 사운드
	박수, 환호, 기타 시골 사운드

			
나무	그네	장승1	장승2
			
나무 의자	돌절구	소-수레	돌담1
			
돌담2	돌울타리	돌담3	지푸라기 울타리
			

<VR 콘텐츠 3D 모델링>

- 콘텐츠 시퀀스 흐름



- . 피드백 DB 연결 시 사용자의 건강상태와 치매 위험도에 따른 난이도 자동화(Level Automation) 기능을 인터페이스 클래스로 구축
- . 각 콘텐츠의 수행 후 결과는 다시 DB에 반영되어 피드백이 이뤄지며 반복적인 콘텐츠 수행을 통해 건강관리와 치매 예방 훈련 효과 제공

- 콘텐츠 메인화면



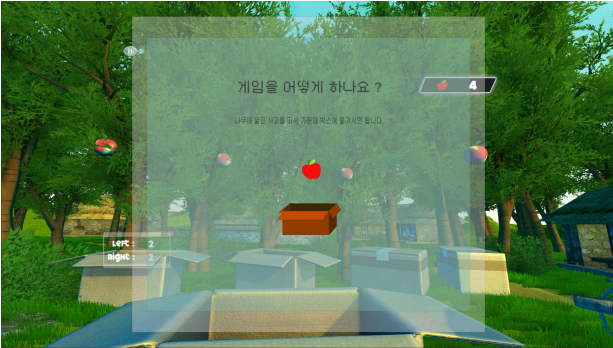
- . 깊이 카메라 연결 후 프로그램을 실행하여 콘텐츠 서비스를 로드
- . 참여자는 NFC 카드를 태그하고 사용자를 인식한 뒤 콘텐츠를 수행

- 게임 선택 시



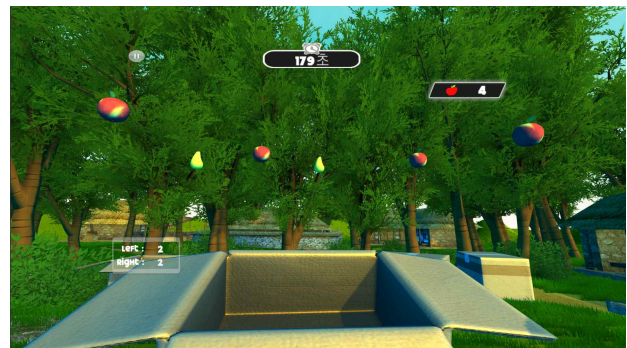
- . 수행 가능한 콘텐츠 목록을 제시
- . 총 3개의 콘텐츠로 모두 치매예방 훈련을 기초로 구성
- . 첫 번째 콘텐츠 주제는 목표제시 후 기억 및 팔(어깨, 팔꿈치, 허리 관련) 훈련기반 수행, 두 번째는 목표에 따른 판단력 사고력 관련 동작 수행, 세 번째 콘텐츠 주제는 기억력 위주의 카드 맞추기로 구성됨
- . 진행하고자 하는 콘텐츠를 선택하고 수행 레벨(난이도)을 선택
- . 피드백 DB 연동 시 사용자의 현재 콘텐츠 수행 상황에 따라 난이도는 자동으로 선택되도록 구조화

• 콘텐츠 진행 시(첫 번째)



- . 콘텐츠 수행 목표를 제시하는 안내문 팝업
- . 특정한 과수를 목표만큼 취득하도록 유도하는 콘텐츠 수행
- . 콘텐츠를 수행하여 콘텐츠 목표 완료 점수를 동작 분석과 연동하여 처리

• 난이도에 따른 콘텐츠 분화(콘텐츠 공통)



- . 지정된 시간 안에 목표를 완료해야 하는 콘텐츠 수행 제한시간이 발생
- . 난이도가 상승할수록 콘텐츠 수행 제한시간이 줄고 난이도 조절 알고리즘에 근거해 달성해야 하는 목표 항목이 늘어남

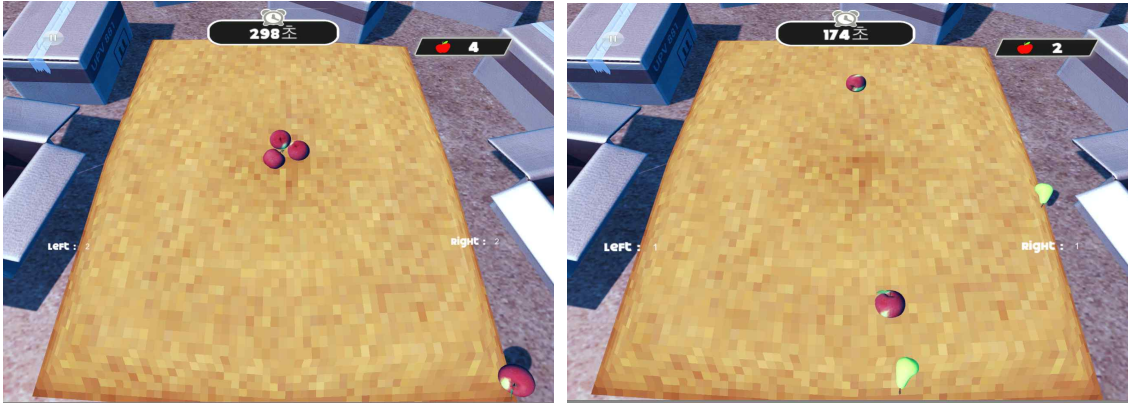
• 두 번째 콘텐츠 진행 시



- . 콘텐츠 수행 목표를 제시하는 안내문 팝업

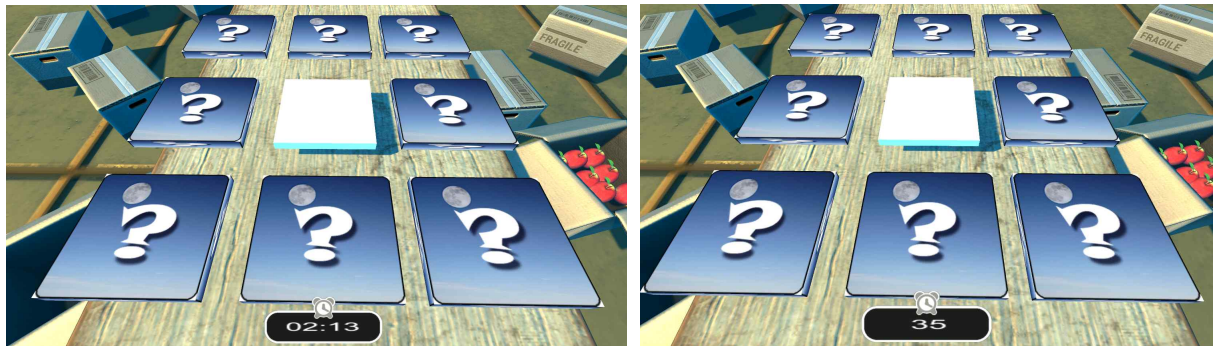
- . 좌우로 구분된 목표에 지정된 과수를 나누어 담도록 유도하는 콘텐츠 수행
- . 콘텐츠를 수행하여 콘텐츠 목표 완료 점수를 동작 분석과 연동하여 처리

• 난이도에 따른 콘텐츠 분화(콘텐츠 공통)

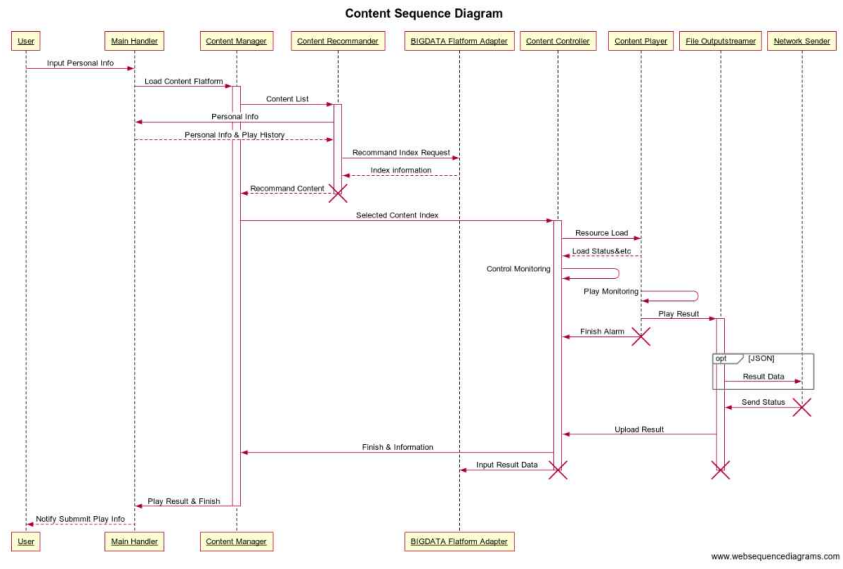


- . 지정된 시간 안에 목표를 완료해야 하는 콘텐츠 수행 제한시간이 발생
- . 난이도가 상승할수록 콘텐츠 수행 제한시간이 줄고 제시한 과수 외에 다른 과수가 제공되어 목표수행에 감점 요인으로 작용

• 세 번째 콘텐츠 진행 시



- . 같은 카드를 선택하여 모든 카드를 찾아내는 콘텐츠 수행
- . 난이도가 상승함에 따라 목표를 완료해야 하는 콘텐츠 수행 제한시간이 발생
- . 난이도에 따라서 카드의 전체 개수가 3X3, 5X5배율로 8개 24개 등으로 늘어나서 순간 기억력 장기기억력의 요구치가 상승함



• 개발 콘텐츠 수행



- 연구성과물(학술대회 논문 발표)

순번	논문명	학술대회명	발표자	발표일자	통권/호/페이지	발표장소
1	가상현실 기반의 농업인 맞춤형 근골격계 운동 및 치매 예방 훈련방법	(사)인문사회과학기술융합학회 2018년도 추계학술대회	윤○홍, 이○태, 김○석	2018.10.27	제4권, 제4호, pp. 1143-1146	동국대학교 경주캠퍼스 100주년기념관

- 연구성과물(저작권등록)

No	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	농업인 건강관리 및 치매예방을 위한 가상현실 콘텐츠 기반 훈련 프로그램	2018.11.30	동신대학교산학협력단	2018.12.20	C-2018-039218	동신대학교산학협력단	100
2	농업인 치매 선별을 위한 태블릿 기반 간이정신상태 검사 설문 앱	2018.11.30	동신대학교산학협력단	2018.12.20	C-2018-039217	동신대학교산학협력단	100



제 C-2018-03217 호

 **저작권 등록증**

1. 저작물의 제호(명칭) : 농업인 지체 선별을 위한 애물뎃기인 간이정신장애인이 실은
명

2. 저작물의 종류 : 컴퓨터프로그램저작물>컴퓨터프로그램

3. 저작자 상당(명칭) : 동산대학교산학협력단
간이남도 나주시 ○호

4. 영년등록(원)등록번호 : 205571-0003941

5. 창작연월일 : 2018년11월30일

6. 공표연월일 : -

7. 등록연월일 : 2018년12월20일

8. 등록사항 : 저작자 : 동산대학교산학협력단,
일자 : 2018.11.30

「저작권법」 제33조에 따라 복제 금지의 등록지정권을 증명합니다.
2018년 12월 21일

 한국저작권위원회 

프로그램의 내용

등록번호 : 1545017408

프로그램번호 : 4280

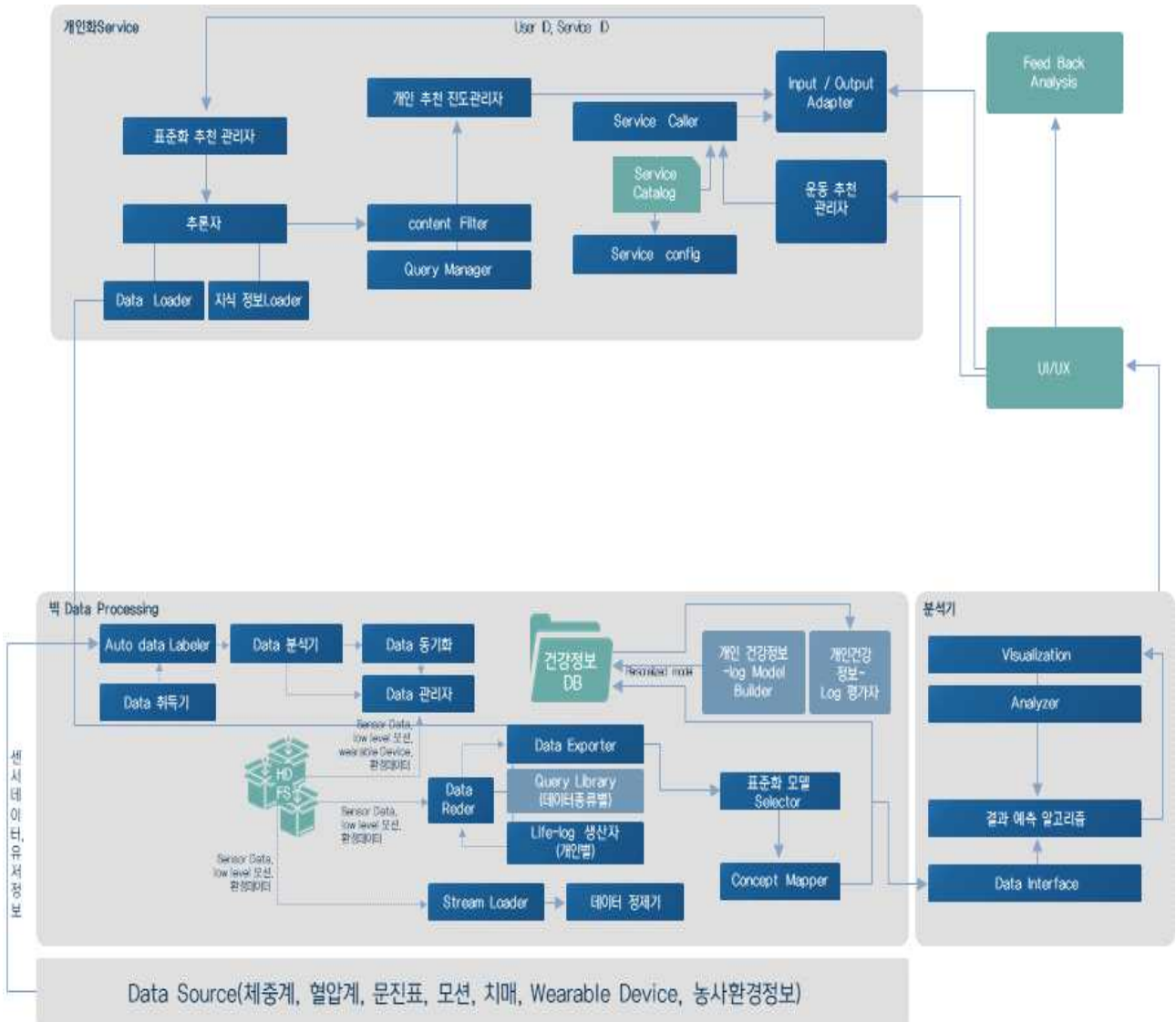
1. 작품명	2등인 지체 선별을 위한 애물뎃기인 실은 컴퓨터프로그램
프로그램의 특 성	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> JAVA/JSP로 구성된 간단한 웹과 간단한 구조의 운영체제를 지시하고 DB, 모듈을 발행 인터페이스를 제공할 수 있는 프로그램이다. <input type="checkbox"/> 웹을 위한 간단한 데이터베이스를 지시하며 데이터를 통해 2등인 간이남도 나주시 출처: 사용자 이름과 비밀번호 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제를 (데이터를 통해 사용자에게 표시)를 제공한다. <input type="checkbox"/> 간단한 웹을 위한 간단한 구조의 운영체제를 제공한다. <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제를 (데이터를 통해 사용자에게 표시)를 제공한다. <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제를 (데이터를 통해 사용자에게 표시)를 제공한다.
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> JAVA/JSP 기반 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제 <input type="checkbox"/> 간단한 운영체제
3. 사용 기술	DBMS
4. 사용 OS	Android
5. 사용 언어	JAVA/JSP
6. 필요한 프로그램	없음
7. 코드어, byte)	STATE, BYTE
8. 등록권 소유권 소유권 소유권	

3. 세부과제(2차년도): 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장 실증 테스트 베드 구축

가. 신체 활동 피드백 시스템

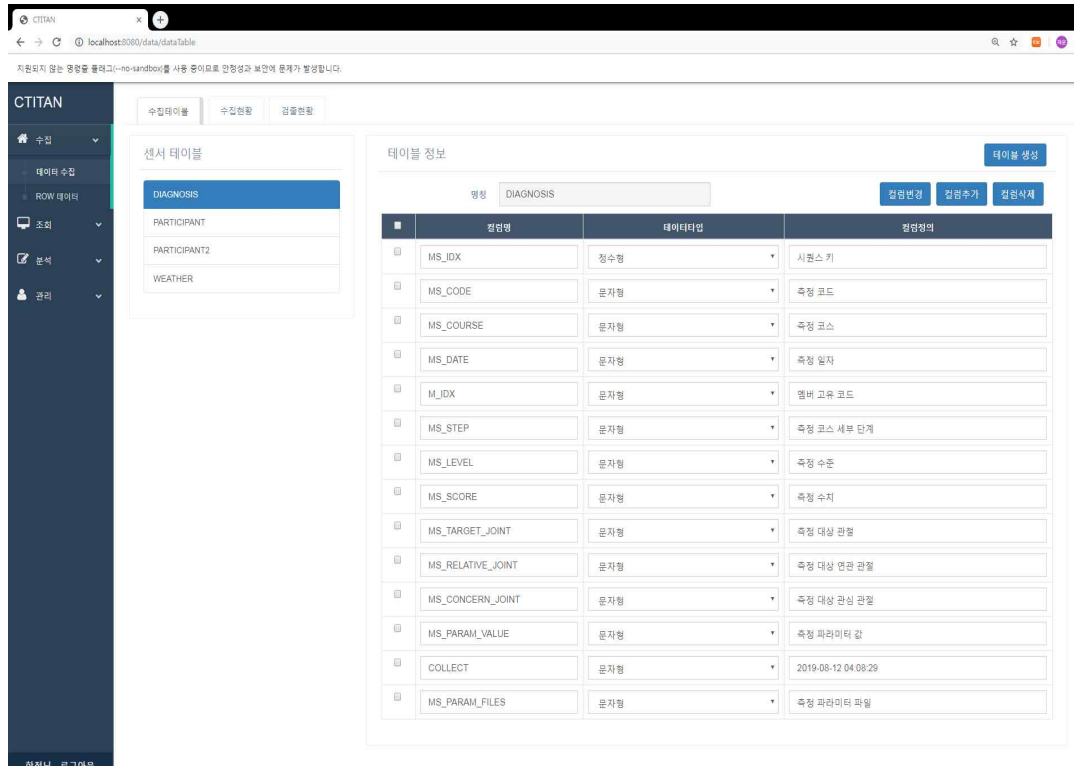
○ 개인화 서비스의 지원 기능 설계 및 구현

- 사용자에게 개인화된 서비스를 위한 의미 있는 데이터를 추출하기 위해 사용자의 개인화 서비스의 지원 기능 설계 및 구현



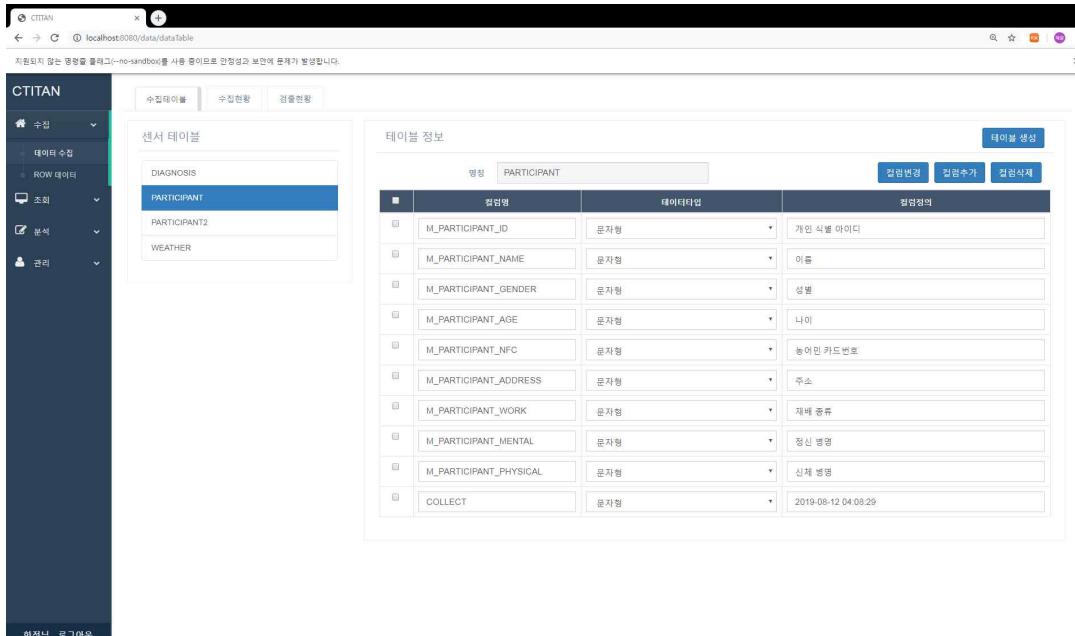
개인화서비스 아키텍처

-개인 신체 측정 데이터 테이블 정보 등록



column	comment	data type
m_participant_id	개인 식별 아이디	p181206144536, p181206144826...
m_participant_name	이름	홍길동, 아무개...
m_participant_gender	성별	1,0...
m_participant_age	나이	67,64...
m_participant_work	재배 종류	논,밭,과수,논/밭. 논/밭/과수
m_participant_mental	정신 병명	이상없음
m_participant_physical	신체 병명	어깨, 허리, 이상없음
m_participant_address	주소	전남 나주시...
m_participant_nfc	농어민 카드번호	1,2,3....

- 개인 데이터 테이블 정보 등록

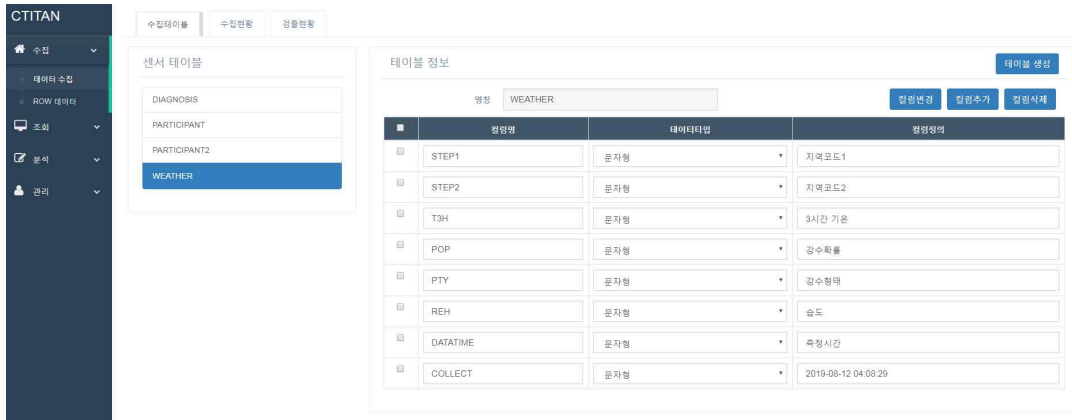


- 개인 신체 데이터 등록



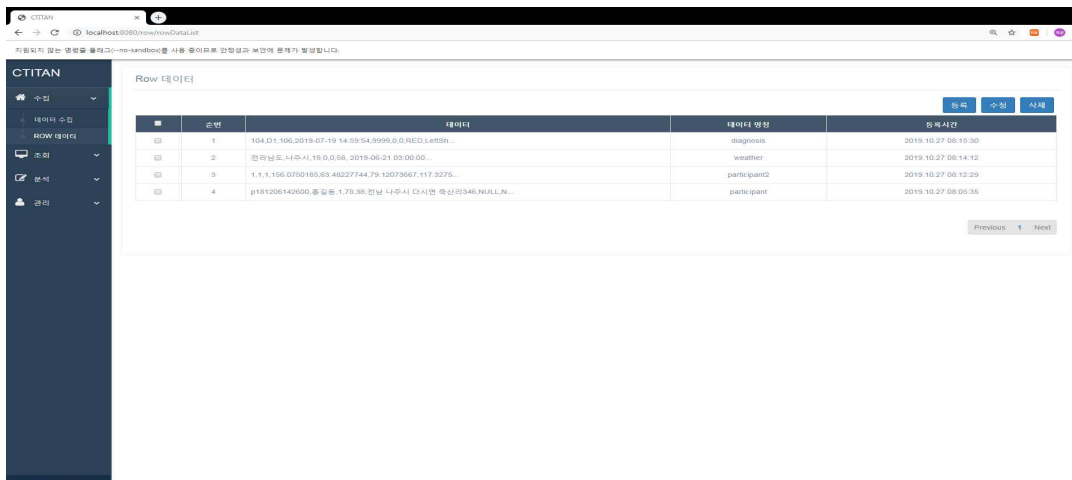
column	comment	data type
ms_p_idx	시퀀스 키	1,2,3,...
ms_p_code	농어민 카드번호	1,2,3...
ms_p_no	검사 번호	1,2,3...
ms_p_height	키	156.0750185,156.6542339...
ms_p_weight	몸무게	63.48227744, 61.11068946...
ms_p_bpressure_r	혈압 / 이완	79.12073667, 82.21780916...
ms_p_bpressure_s	혈압 / 수축	117.3275463, 149.969658...
ms_p_bmi	weight/(height*2)	20.33710393, 19.50495941...
ms_p_date	검사시간	2019-08-23 12:21:09....

- 날씨 데이터 테이블 정보 등록

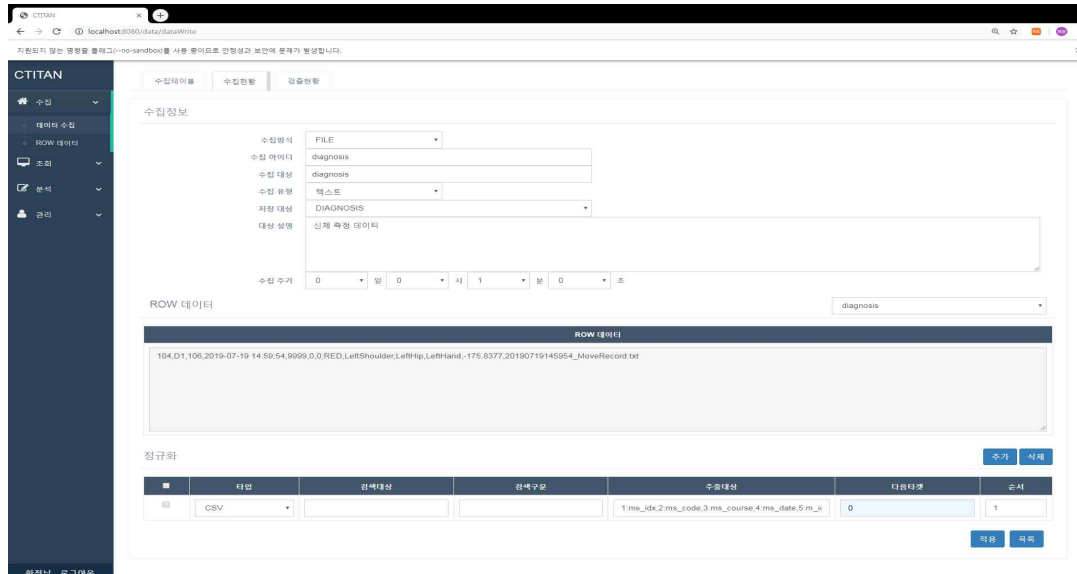


column	comment	data type
step1	지역코드1	전라남도
step2	지역코드2	나주시
T3H	3시간 기온	18,22,26...
POP	강수확률	0,20,30...
PTY	강수형태	0
REH	습도	58,65,80...
DATETIME	측정시간	2019-06-21 03:00:00

- row 데이터 리스트

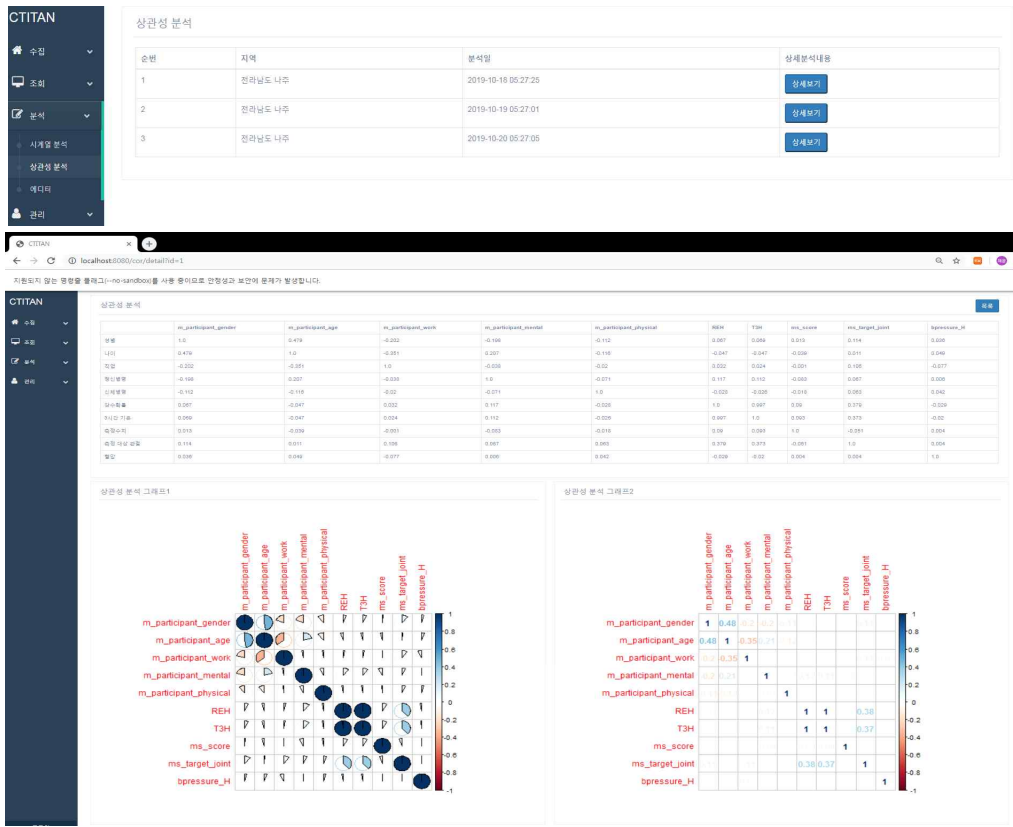


- 신체 측정 데이터 수집 정보



column	comment	data type
ms_idx	시퀀스 키	1,2,3,...
ms_code	측정 코드	D1...
ms_course	측정 코스	100,101...
ms_date	측정 일자	2019-07-14 15:48:24
m_idx	멤버 고유 코드	9999
ms_step	측정 코스 세부 단계	0
ms_level	측정 수준	0
ms_score	측정 수치 (RED, YELLOW, GREEN, BLUE 단위로 좋고 나쁨의 상태를 나타냄. RED : 안좋은 상태, YELLOW: 정상, GREEN : 뛰어난 상태, BLUE : 과도한 상태)	BLUE, RED, GREEN, YELLOW
ms_target_joint	측정 대상 관절	LeftShoulder
ms_relative_joint	측정 대상 연관 관절	LeftHip
ms_concern_joint	측정 대상 관심 관절	LeftHand
ms_param_value	측정 파라미터 값	-91.63343
ms_param_files	측정 파라미터 파일	20190719145948_MoveRecord.txt

- 개인 상관 분석



상관 분석 - 확률론과 통계학에서 두 변수 간의 선형적 관계를 분석하는 방법이며 두 변수는 서로 독립적인 관계로부터 서로 상관된 관계일 수 있으며 두 변수 간 관계의 강도를 상관관계

상관성 분석 사용 함수 - Correlation()

기본적으로 상관관계에서 나오는 r 값은 X와 Y가 완전히 동일하면 +1, 전혀 다르다면 0, 반대 방향으로 완전히 동일하면 -1을 가진다. 결정계수 (coefficient of determination) 는 r^2로 계산하며 이것은 X로부터 Y를 예측할 수 있는 정도를 의미한다.

일반적으로 r이

- 1.0과 -0.7 사이이면, 강한 음적 선형관계,
- 0.7과 -0.3 사이이면, 뚜렷한 음적 선형관계,
- 0.3과 -0.1 사이이면, 약한 음적 선형관계,
- 0.1과 +0.1 사이이면, 거의 무시될 수 있는 선형관계,
- +0.1과 +0.3 사이이면, 약한 양적 선형관계,
- +0.3과 +0.7 사이이면, 뚜렷한 양적 선형관계,
- +0.7과 +1.0 사이이면, 강한 양적 선형관계로 해석한다.

상관성 분석 코드 리뷰

#참가자 Low 데이터 리딩

```
participant=read.any("participant.csv", sep="\t",stringsAsFactors = F, header=T)
```

#데이터 전처리

```
participant$m_participant_work=ifelse(participant$m_participant_work=="NULL","논/말/과수",participant$m_participant_work)
```

```
participant$m_participant_mental=ifelse(participant$m_participant_mental=="NULL","이상없음",participant$m_participant_mental)
```

```
participant$m_participant_physical=ifelse(participant$m_participant_physical=="NULL","이상없음",participant$m_participant_physical)
```

```
participant$m_participant_address=ifelse(participant$m_participant_address=="NULL","전남 나주시 다시면 초동길",participant$m_participant_address)
```

#날씨데이터 리딩

```
weather=read.csv("날씨데이터.csv", sep=";", header=T, stringsAsFactors=F)
```

#건강데이터 리딩

```
health=read.csv("신체데이터2.csv",sep=";", header=F, stringsAsFactors=F)
```

```
names(health)=c("ms_p_idx", "nfc_cd", "ms_p_no", "ms_p_height", "ms_p_weight", "ms_p_bpressure_r", "ms_p_bpressure_s", "ms_p_bmi", "ms_p_date")
```

```
health$nfc_cd=as.character(health$nfc_cd)
```

#조인용 id_num 부여

```
participant$m_participant_nfc=ifelse(nchar(participant$m_participant_nfc)==1,paste0(participant$m_participant_nfc,'0'),participant$m_participant_nfc)
```

```
participant$nfc_cd=participant$nfc_cd=substr(participant$m_participant_nfc,1,1)
```

#데이터 조인 및 변수 선택

```
participant_health=left_join(participant,health, by='nfc_cd')
```

```
ph_data=participant_health[,c(1,3,4,7:9,13:17)]
```

#변수값 재처리

```
ph_data$m_participant_mental=ifelse(ph_data$m_participant_mental=='이상없음',0,1)
```

```
ph_data$m_participant_physical=ifelse(ph_data$m_participant_physical=='이상없음',0,
```

```
ifelse(ph_data$m_participant_physical=='어깨',1,
```

```
ifelse(ph_data$m_participant_physical=='허리',2,
```

```
ifelse(ph_data$m_participant_physical=='어깨/
```

```
허리',3,4)))
```

#진단데이터와의 조인을 위한 난수 생성

```
ph_data$ms_idx=sample(32:104,size=263,replace=TRUE, set.seed(1234))
```

```
ph_data$REH=sample(58:95,size=263,replace=TRUE, set.seed(1234))
```

```
ph_data$T3H=sample(16:29,size=263,replace=TRUE, set.seed(1234))
```

#진단데이터 리딩

```
diagnosis=read.any("diagnosis.csv",sep=";",header=T)
```

#진단데이터 전처리

```

diagnosis=diagnosis%>%filter(diagnosis$ms_score!='NULL'&diagnosis$ms_target_joint!='NULL'&diagnosis$ms_s_score!=0)

#데이터 조인2(최종데이터셋 생성)
Hdata=left_join(ph_data,diagnosis, by='ms_idx')

#고혈압 변수 생성
Hdata$bpressure_H=ifelse(Hdata$ms_p_bpressure_r>80&Hdata$ms_p_bpressure_s>120,1,0)

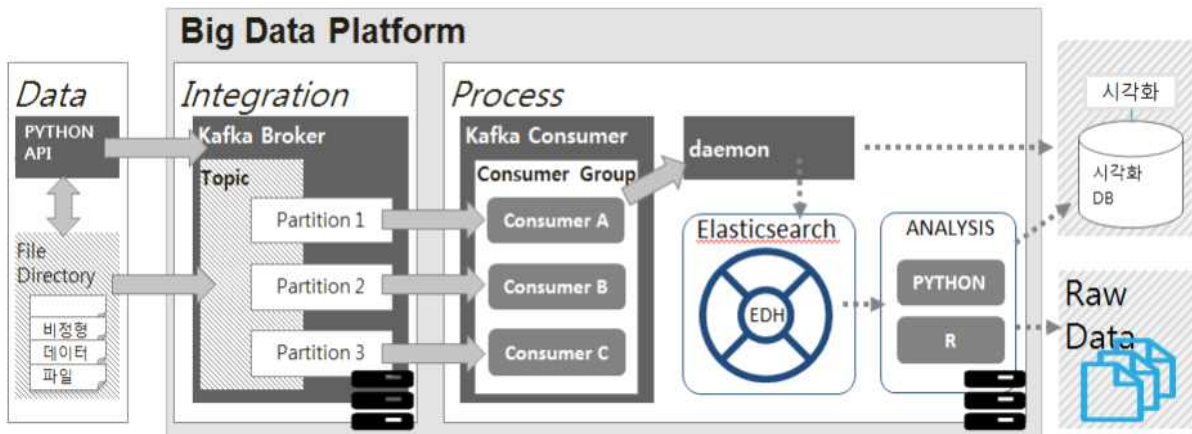
#변수 선택 및 변수값 코딩
Hdata=Hdata[,c(2:6,13:14,21,22,27)]
Hdata$M_participant_work=ifelse(Hdata$M_participant_work=='논',1,
                                ifelse(Hdata$M_participant_work=='논/발',2,
                                        ifelse(Hdata$M_participant_work=='논/발/과수',3,
                                              ifelse(Hdata$M_participant_work=='과수',4,
                                                    ifelse(Hdata$M_participant_work=='발',5,
                                                          ifelse(Hdata$M_participant_work=='과수/논/발',3,0))))))

Hdata$ms_score=ifelse(Hdata$ms_score=='BLUE',1,
                      ifelse(Hdata$ms_score=='GREEN',2,
                              ifelse(Hdata$ms_score=='YELLOW',3,
                                      ifelse(Hdata$ms_score=='RED',4,0))))

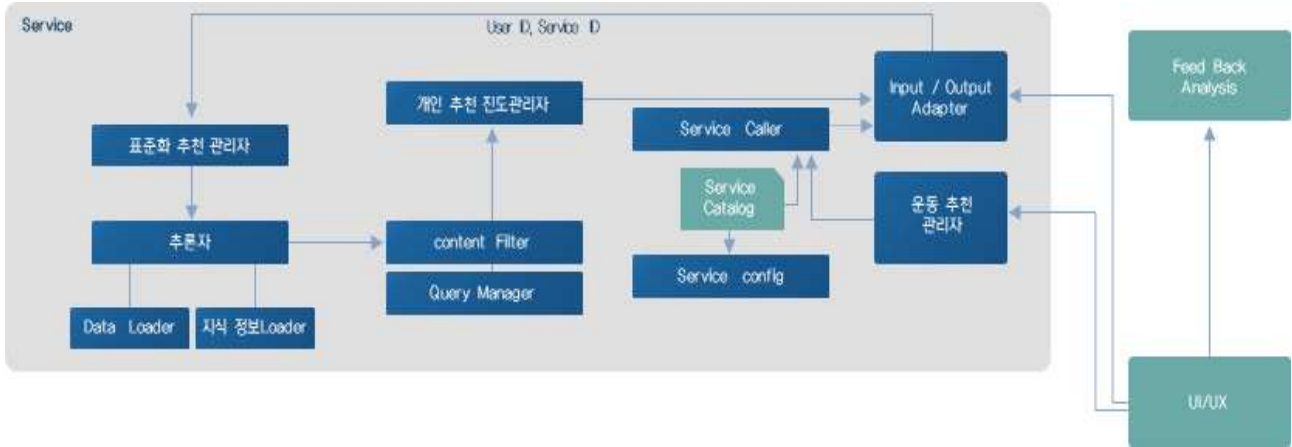
#상관분석을 위한 수치형 변환
for(i in 1:10){
  Hdata[,i]=as.numeric(Hdata[,i])
}

#상관계수 계산
cor_H=data.frame(round(cor(Hdata),digit=3))

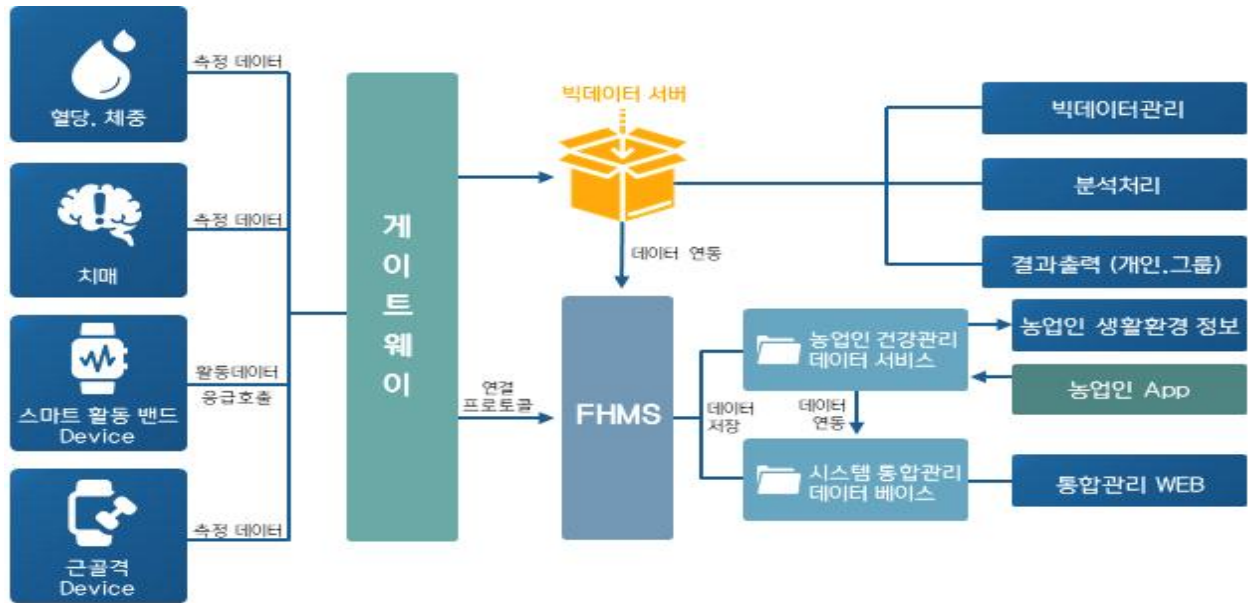
```



○ Feedback모듈 설계 및 구현



(3) UI/UX모듈 설계 및 구현



1. FHS 사이트 관리	2. 코스 관리하기	3. 훈련 및 평가도구	4. 생활환경정보관리
1-1 사용자 관리 1-2 사이트 백업과 저장 1-3 데이터 게더링 1-4 사이트 리포트 1-5 웹 서비스 관리 (3차년도)	2-1 훈련코스등록 2-2 코스 화면 2-3 코스 신청 2-4 사용자 그룹 설정	3-1 훈련 자료 3-2 훈련 활동 3-3 훈련 진도 3-3 훈련 평가 3-4 상태 리포트	4-1 생활환경정보(지역별) 4-2 데이터수집 4-3 데이터 분석 4-4 상태 리포트

홍길동님 반갑습니다 로그아웃

사용자관리 | 권한관리 | 코스 | 평가 | 데이터관리 | 레포트관리

사용자관리
사용자관리>임시ID발급

	성명	아이디	지역	발급요청일	만료일	발급상태	범위
<input type="checkbox"/>	홍길동	1234	나주	2020/06/01		<input type="button" value="범위지정"/>	[범위지정]
<input type="checkbox"/>	장길산	1321		2020/06/01		<input type="button" value="범위지정"/>	[범위지정]
<input type="checkbox"/>	김영아	1240		2020/06/01		<input type="button" value="범위지정"/>	[범위지정]

범위 지정

Full Course

치매관리만

근골격 관리만

추가코스 1

추가코스 2

CALENDAR : January

비구상 의도

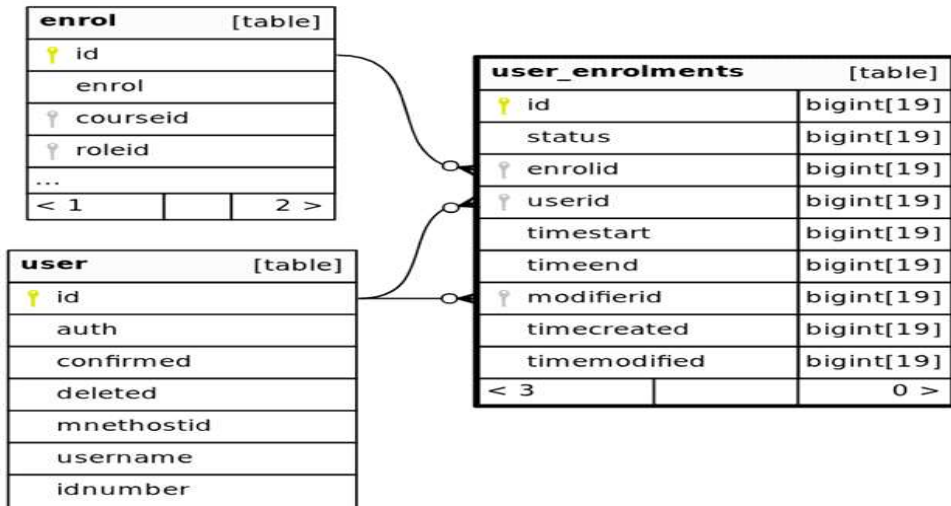
1. 임시ID 승인권한은
- 관리자

+2

Customizing

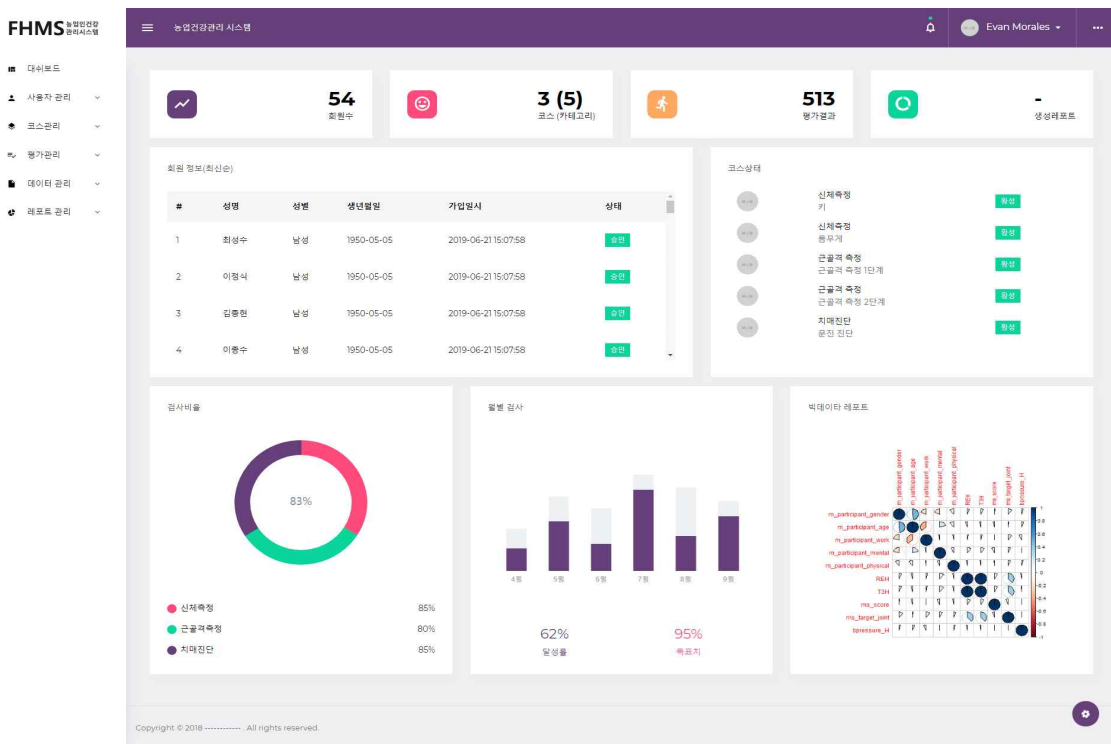
- [C1] 목록
- 성명 : 등록정보 팝업(개인신상정보등록)
- 만료일 : 알록팝업
- [C2] 발급상태, 범위
- 발급 (신청한 상태)
- 발급승인 (승인되고 발급기간안에서 로그인 가능한 상태)
- 만료 (발급기간이 지난 상태)
- 정지 (관리자에 의해서 정지된 상태)
- 거절 (관리자가 ID발급을 거절한 상태)
- [C2] 열람범위지정
- 다중선택 가능
- 해당범위에 대한 훈련만 가능
- 코스관리팀(동신대)와 논의를 통해 범위 설정
- [C4] RFID 인식번호
- 카드 등록번호 연결
- 아이디 카드번호

Column	Type	Size	Nulls	Auto	Default	Comments
id	BIGINT	19		√	null	
auth	VARCHAR	20			manual	
confirmed	BIT	0			0	
policyagreed	BIT	0			0	
deleted	BIT	0			0	
suspended	BIT	0			0	
mnehostid	BIGINT	19			0	
username	VARCHAR	100				
password	VARCHAR	255				
idnumber	VARCHAR	255				
email	VARCHAR	100				
phone1	VARCHAR	20				
phone2	VARCHAR	20				
institution	VARCHAR	255				기관,단체
department	VARCHAR	255				
address	VARCHAR	255				
city	VARCHAR	120				
country	VARCHAR	2				
firstaccess	BIGINT	19			0	
lastaccess	BIGINT	19			0	
lastlogin	BIGINT	19			0	
currentlogin	BIGINT	19			0	



각각의 사용자의 측정 데이터를 통합 관리 및 확인 할 수 있도록 구성된 농업인 건강관리 시스템 대쉬 보드로써 시스템에서 제공하는 중요 기능 및 지표의 확인이 용이 하도록 구성

- 현재 측정을 위해 등록된 인원 수, 측정 코스, 코스 수행횟수 등 총괄 데이터를 표시
- 등록된 사용자 수 및 사용자 목록 표시
- 등록된 코스 및 코스 카테고리 의 활성 상태 표시
- 각 코스별 검사 비율 원형 차트 표시
- 월별 검사 비율을 중첩 막대그래프를 통해 설정 목표치와 비교 표시
- 빅데이터 결과 레포트 표

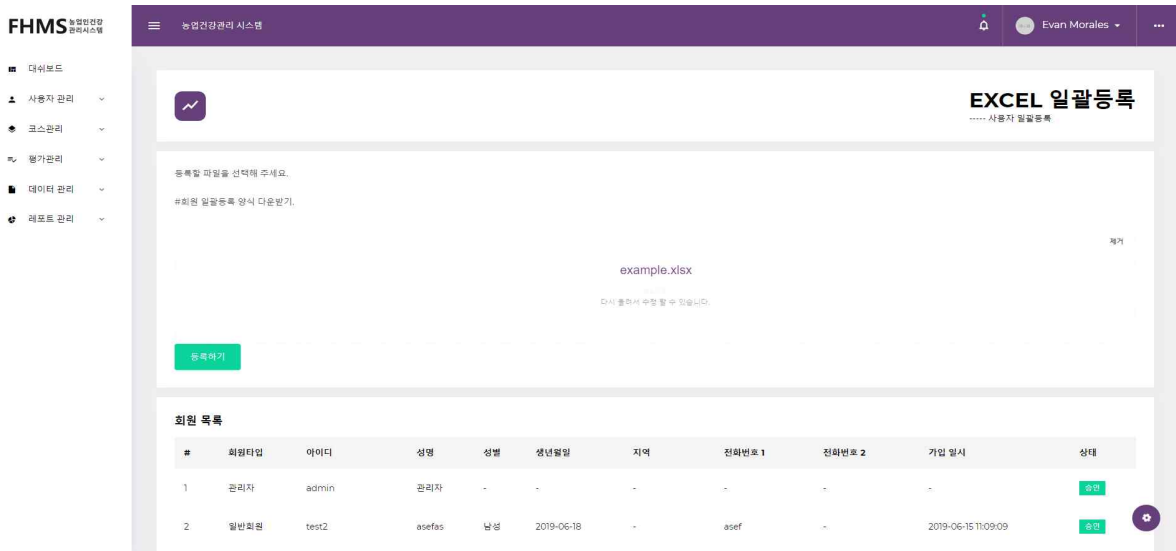


<농업인 건강 관리 시스템 메인 화면>

측정을 위한 사용자를 등록 할 수 있는 기능으로써 임시 아이디 발급을 통한 개별 사용자 등록 및 엑셀 일괄등록 기능을 통한 다수의 사용자를 등록 할 수 있도록 함

-일괄등록을 위한 엑셀 양식 제공

-미리 구성된 Excel 양식을 통하여 다수의 사용자를 일괄 등록

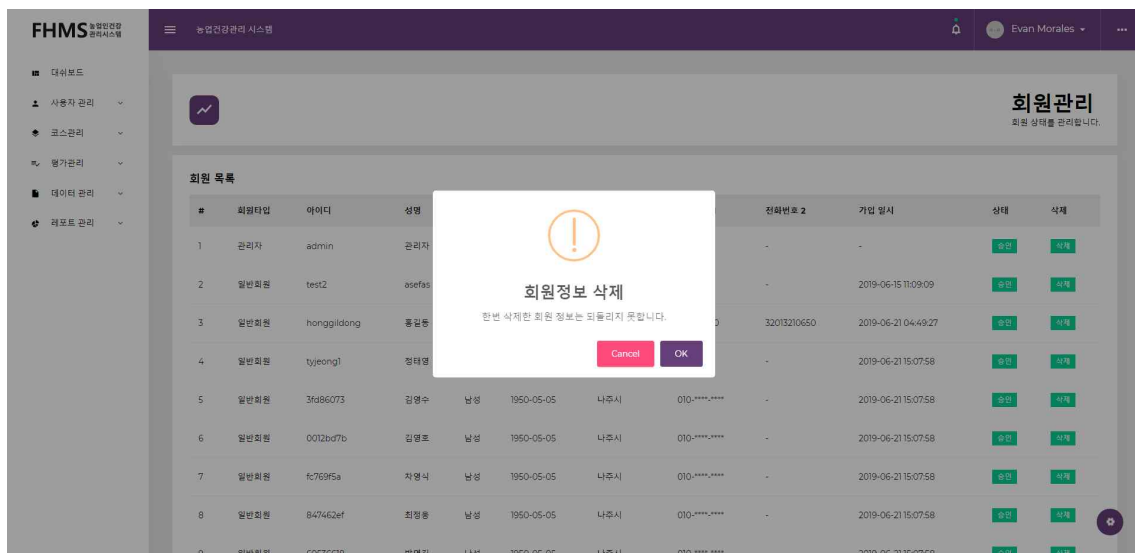


<사용자 일괄 등록 화면>

회원(사용자)관리를 위한 기능으로써 사용자의 승인 여부를 선택하고, 필요에 따라 삭제할 수 있도록 함

-사용자 승인 / 비승인을 통하여 검사 데이터 수집 지속 여부를 결정

-필요시 사용자 정보 삭제를 통하여 데이터 완전 삭제 수행



< 회원 정보 관리 화면>

코스 > 새 코스추가 admin-3101-1

출발동님 반갑습니다 로그인

사용자관리 | 권한관리 | **코스** | 평가 | 데이터관리 | 레포트관리

코스관리 새 코스추가

카테고리 카테고리 [C4]

코스명	시작 일자	마감 일자	코스설명	상태	등록/수정/삭제
A					[C2]
B					[C3]
C					

승인 보류 인쇄

fullname
shortname
idnumber
summary
summaryformat
format
showgrades
newsitems
startdate
enddate
marker
maxbytes
showreports
visible
theme
timecreated
timemodified

name
idnumber
description
descriptionformat
parent
sortorder
coursecount
visible
timemodified
depth
path
theme

비구성역도

1. 코스정보 등록 범주, 코스명, +3

customizing

[C1] 코스 상세 정보

[C2] 상태 정보
- 승인: 코스 승인 상태
- 보류: 테스트결과 비정상적 작동 (보류)

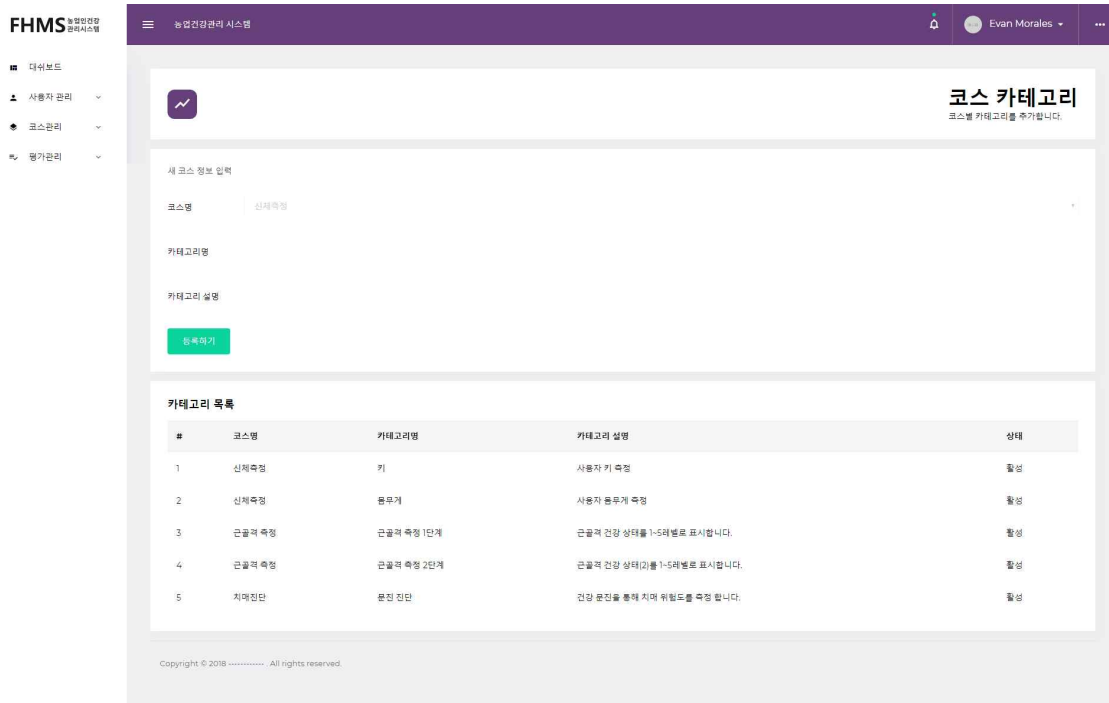
[C3] 코스 등록/수정/삭제

[C4] 카테고리

column	Type	Size	Nulls	Auto	Default	Comments
id	BIGINT	19		✓	null	
category	BIGINT	19			0	
sortorder	BIGINT	19			0	
fullname	VARCHAR	254				
shortname	VARCHAR	255				
idnumber	VARCHAR	100				
summary	LONGTEXT	2147483647	✓		null	
summaryformat	TINYINT	3			0	
format	VARCHAR	21			topics	
showgrades	TINYINT	3			1	
newsitems	MEDIUMINT	7			1	
startdate	BIGINT	19			0	
enddate	BIGINT	19			0	
marker	BIGINT	19			0	
maxbytes	BIGINT	19			0	
showreports	SMALLINT	5			0	
visible	BIT	0			1	
theme	VARCHAR	50				

timecreated	BIGINT	19			0	
timemodified	BIGINT	19			0	

코스 및 카테고리 등록 기능으로써 농업인 건강 관리를 위한 코스와 각각의 코스별로 하위 카테고리를 등록 할 수 있도록 함.

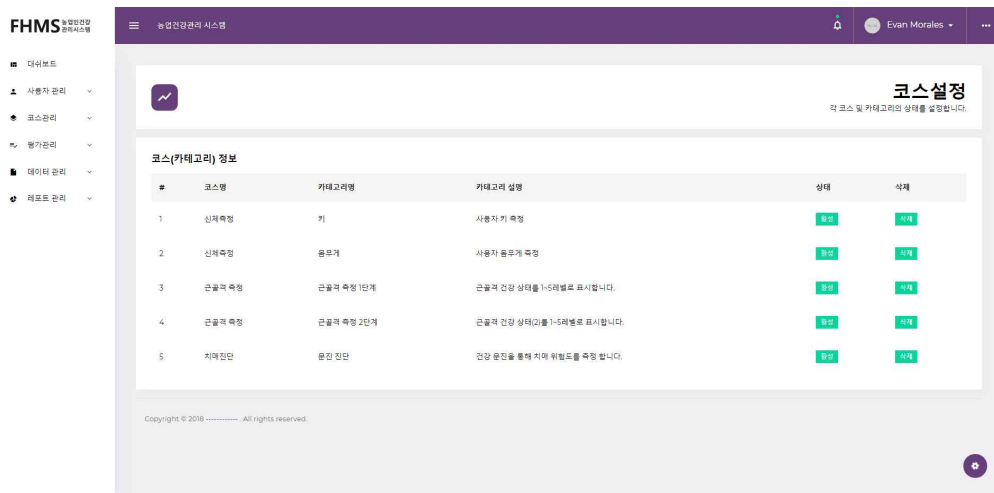


<코스 / 카테고리 등록 화면>

<

등록된 코스 및 코스 하위 카테고리를 관리 할 수 있는 기능으로써, 각 카테고리별 활성 비활성 상태를 변경 및 삭제 할 수 있도록 구성

- 코스 및 코스 하위 카테고리의 활성 상태 변경
- 코스 및 코스 하위 카테고리의 삭제



<코스 설정 화면>

전체 사용자의 가장 최신 평가 결과를 제공함으로써 데이터를 최신으로 유지 및 다음 평가 시 데이터 비교 확인을 용이 하도록 함

-회원별 가장 최근의 평가 결과

-구성된 코스에 따른 평가 결과를 회원별 가장 최근 자료 1건을 표시함으로써 현재 회원의 결과를 확인

The screenshot shows a web interface for '평가결과' (Evaluation Results). The table lists members and their evaluation scores for various courses. The columns include: No., Member Name, Birth Date, Gender, Age, Score, Course Name, and Evaluation Date. The table contains 50 rows of data.

번호	회원명	생년월일	성별	나이	점수	코스명	평가일자
1	최민우	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:36
2	이영희	1990-08-05	남	33	79.7	코스A	2019-10-27 08:30:32
3	김민준	1990-08-05	남	33	84.7	코스A	2019-10-27 08:30:30
4	이준우	1990-08-05	남	33	79.7	코스A	2019-10-27 08:30:28
5	박민준	1990-08-05	남	33	79.7	코스A	2019-10-27 08:30:26
6	박민준	1990-08-05	남	33	79.7	코스A	2019-10-27 08:30:24
7	김민준	1990-08-05	남	33	79.7	코스A	2019-10-27 08:30:22
8	최민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:20
9	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:18
10	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:16
11	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:14
12	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:12
13	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:10
14	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:08
15	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:06
16	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:04
17	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:02
18	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:30:00
19	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:58
20	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:56
21	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:54
22	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:52
23	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:50
24	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:48
25	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:46
26	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:44
27	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:42
28	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:40
29	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:38
30	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:36
31	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:34
32	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:32
33	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:30
34	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:28
35	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:26
36	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:24
37	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:22
38	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:20
39	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:18
40	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:16
41	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:14
42	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:12
43	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:10
44	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:08
45	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:06
46	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:04
47	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:02
48	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:29:00
49	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:28:58
50	김민준	1990-08-05	남	33	82.7	코스A	2019-10-27 08:28:56

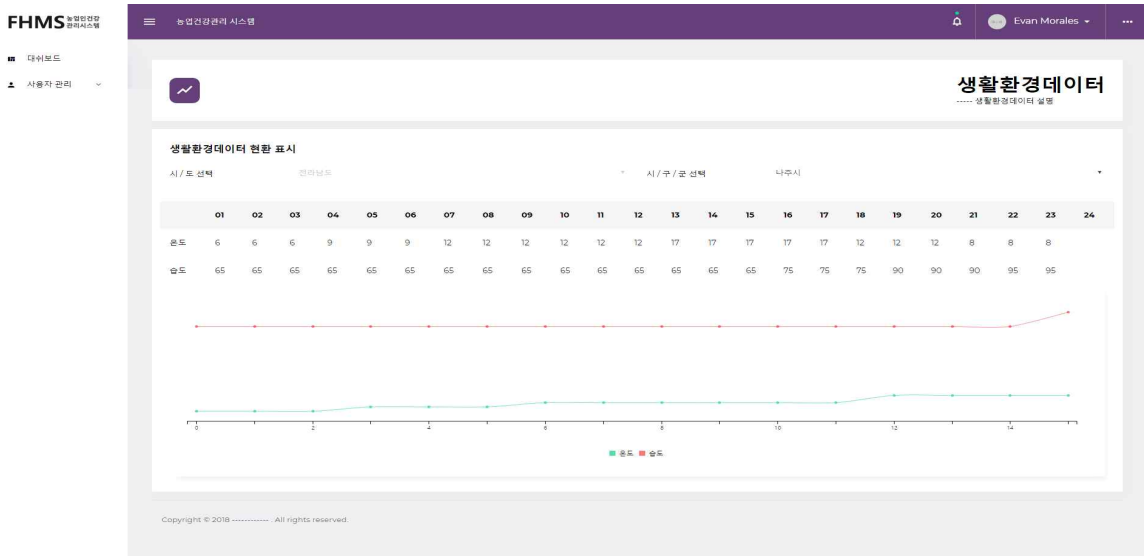
< 평가결과 화면>

각 지역별 생활 환경 데이터를 수집 및 표시 하는 기능으로써 수집된 데이터는 지정된 시간에 빅데이터 서버로 이전하여 관리할 수 있도록 함

또한, 당일의 생활환경 데이터를 화면에 표시해 줌으로써 정보를 제공할 수 있도록 함

- 지역별 생활 환경 데이터 제공

- 날씨 데이터를 기준으로 하며 테이블 및 그래프를 통해 제공

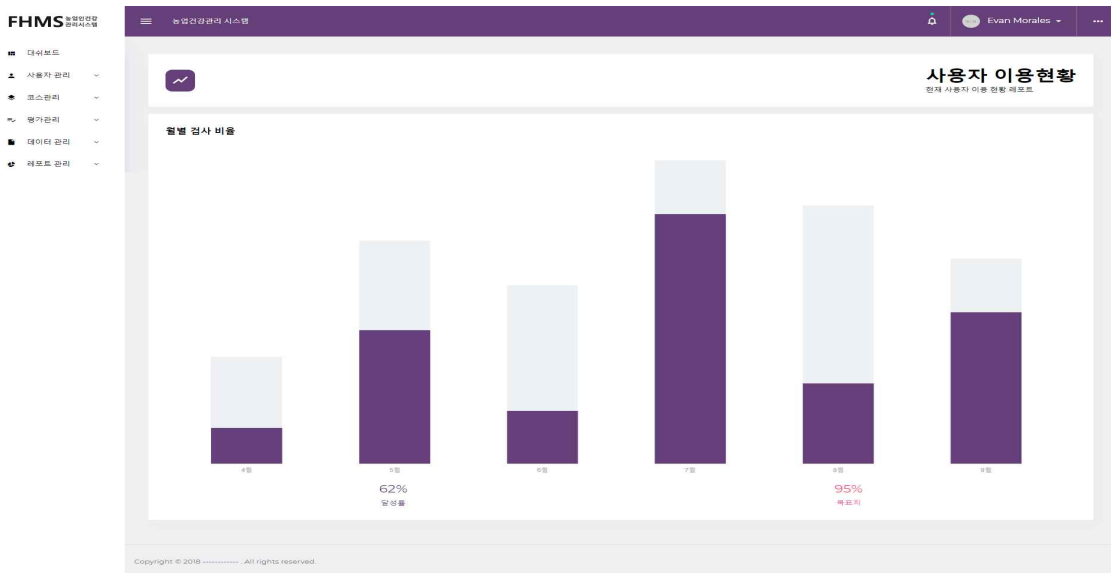


< 생활환경 데이터 화면 >

사용자의 측정 비율을 제공하는 기능으로써 관리자가 목표치 등을 설정하여 측정 관리를 용이 하도록 함

- 월별 측정 목표치를 설정하여 사용자 측정 목표 수립을 보조할 수 있도록 함

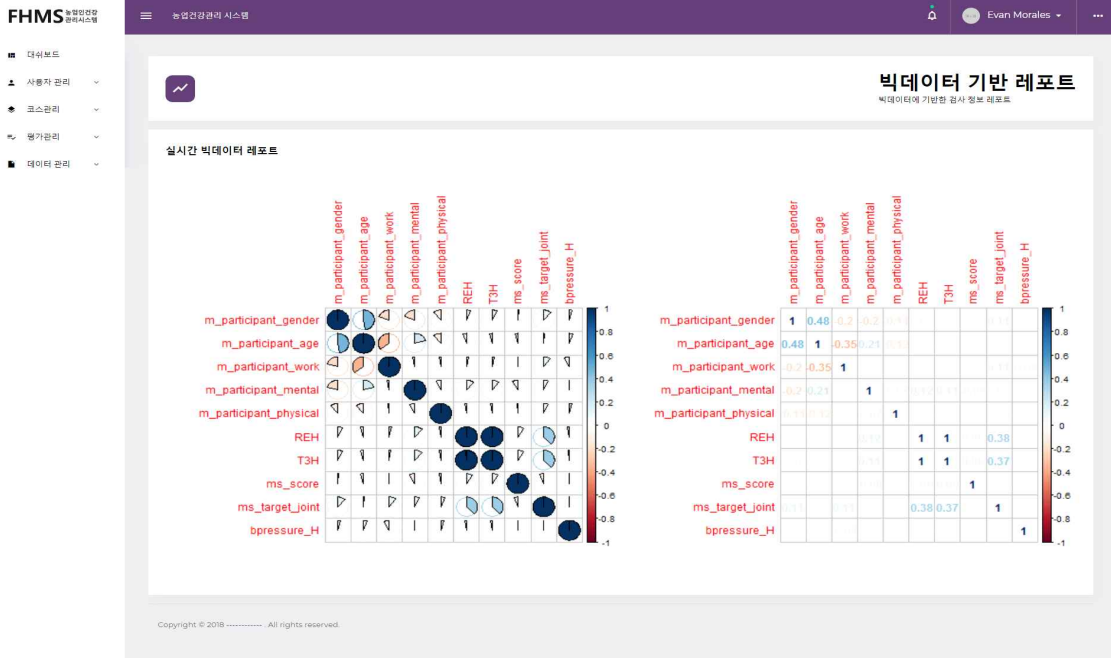
- 사용자의 월별 측정 건수를 통한 사용자 이용현황 제공



< 사용자 이용현황 화면 >

빅데이터 분석을 통해 획득한 데이터를 다양한 도표를 통해 확인 및 관리 할 수 있도록 함

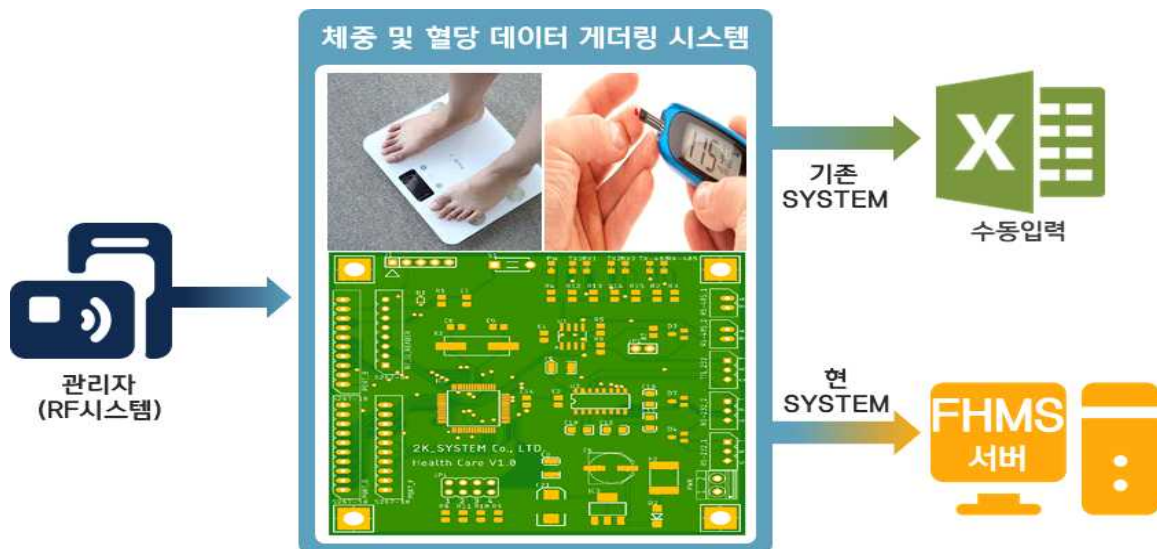
- 빅데이터를 기반으로 하여 도출된 정보를 다양한 도표를 통해 표시



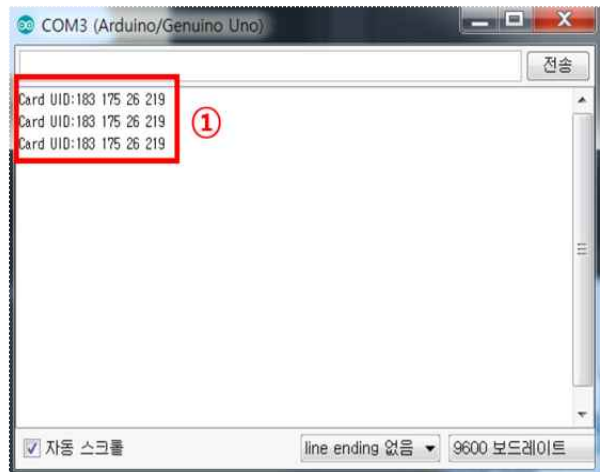
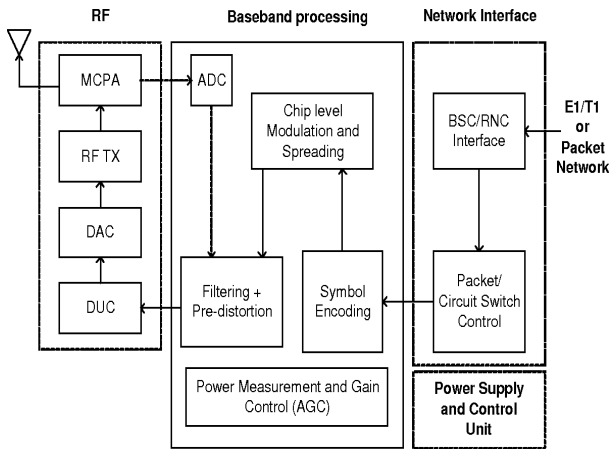
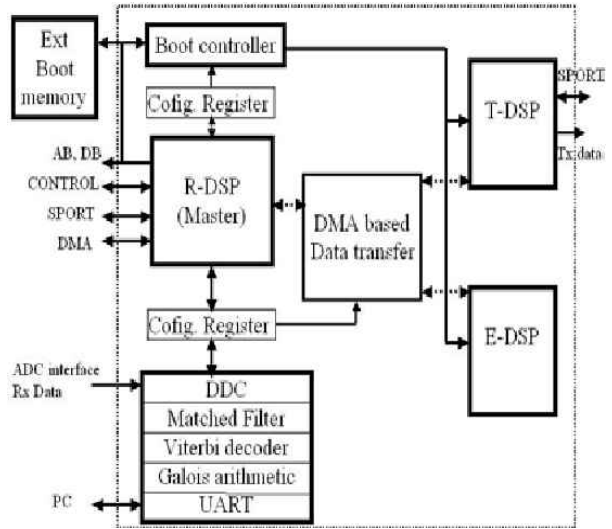
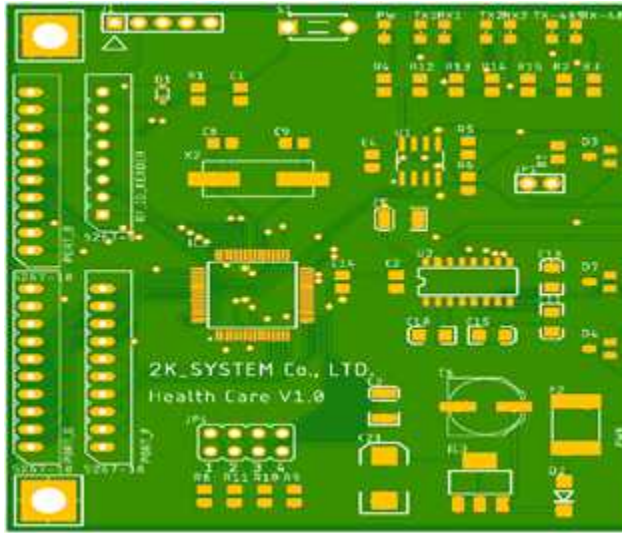
<빅데이터 기반 레포트 화면>

나. 근골격계 질환 측정방안 고도화

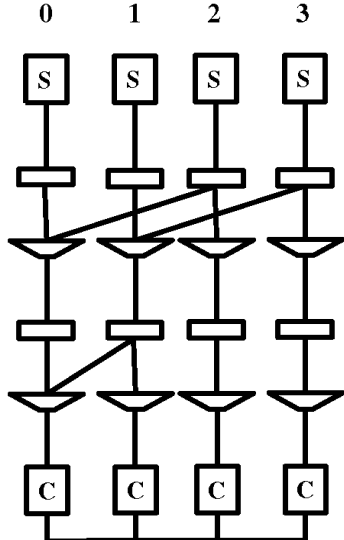
- 근골격계 질환 측정방안 고도화
 - Data 계더링 자동화 시스템 구현
 - 체중계, 혈당 등 기존 수작업 의존했던 부분 자동화 구현



- 디지털 체중계 보드 구성도

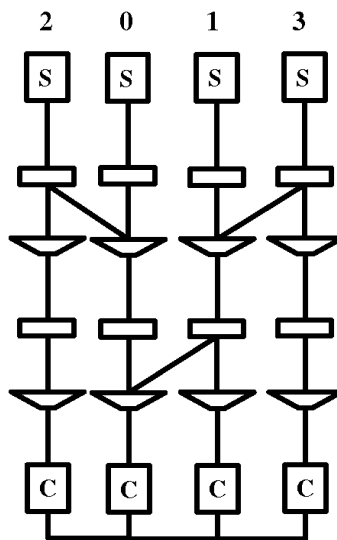


Data-parallel Digital Signal Processors



Display 모듈

태그 ID 확인(Test)



RFID 작동 코딩

```
// 라이브러리 헤더
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

// SS(Chip Select)과 RST(Reset) 핀 설정
// 나머지 PIN은 SPI 라이브러리를 사용하기에 별도의 설정이 필요없다.
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9

// 라이브러리 생성
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN); // Instance of the class

MFRC522::MIFARE_Key key;

//이전 ID와 비교하기위한 변수
byte nuidPICC[4];

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin(); // SPI 시작
  rfid.PCD_Init(); // RFID 시작

  //초기 키 ID 초기화
  for (byte i = 0; i < 6; i++) {
    key.keyByte[i] = 0xFF;
  }

  Serial.println(F("This code scan the MIFARE Classic NUID.));
  Serial.print(F("Using the following key:"));
  printHex(key.keyByte, MFRC522::MF_KEY_SIZE);
}

void loop() {
  // 카드가 인식되었다면 다음으로 넘어가고 아니면 더이상
  // 실행 안하고 리턴
  if ( ! rfid.PICC_IsNewCardPresent())
    return;

  // ID가 읽혀졌다면 다음으로 넘어가고 아니면 더이상
  // 실행 안하고 리턴
  if ( ! rfid.PICC_ReadCardSerial())
    return;

  Serial.print(F("PICC type: "));

  //카드의 타입을 읽어온다.
  MFRC522::PICC_Type piccType = rfid.PICC_GetType(rfid.uid.sak);

  //모니터에 출력
  Serial.println(rfid.PICC_GetTypeName(piccType));

  // MIFARE 방식인지 확인하고 아니면 리턴
  if (piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_MINI &&
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_1K &&
      piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_4K) {
    Serial.println(F("Your tag is not of type MIFARE Classic.));
    return;
  }

  // 만약 바로 전에 인식한 RF 카드와 다르다면..
  if (rfid.uid.uidByte[0] != nuidPICC[0] ||
      rfid.uid.uidByte[1] != nuidPICC[1] ||
      rfid.uid.uidByte[2] != nuidPICC[2] ||
      rfid.uid.uidByte[3] != nuidPICC[3] ) {
    Serial.println(F("A new card has been detected.));

    // ID를 저장해둔다.      for (byte i = 0; i < 4; i++) {
  }
}
```

- 농작업 근골격계 질환 시스템 적용을 위한 분류체계 개선

구분	관련 질환	작업요인
농작업 1	건초염 흉곽 출구 증후군 수근관증후군 디퀘벤씨병	손목의 반복 동작 지속적인 어깨 들어 올림 진동 꺾인 손목 자세
농작업 2	손목과 어깨의 힘줄염 디퀘벤씨병 수근관증후군	손목의 반복 동작 어깨의 반복 동작 팔꿈치 꺾기, 손목 꺾임
농작업 3	흉곽 출구 증후군 힘줄염	지속적인 팔의 들어 올림 자세 어깨보다 높은 손의 자세

작업과 관련된 요인	환경요인	개인적 요인
<ul style="list-style-type: none"> · 작업자의 위치와 자세 · 원거리의 물체가 움직여질 때 · 손으로 드는 작업에서의 빈도와 지속기간 · 구부리고 비틀고 끄는 작업 · 물체를 움직이는 데 필요한 힘 · 불완전한 자세 	습도 빛 소음 진동 바닥	<ul style="list-style-type: none"> · 신체 구도(키, 몸무게) · 육체적 적응상태 · 허리뼈운동상태 · 힘, 과거 질병 · 고용 기간, 담배, · 해부학적 요인 · 정신적인 요소들

항목	검사방법	
농작업 조건 및 보건관리 특성조사	· 농작업 장소, 작업 내용, 각종 작업조건조사	
자각 증상조사	인적요인 특성조사	· 농작업 자의 개인별 특성
	누적 외상성 질환 자각증상 조사	· 신체 부위별 자각증상, 치료경력 및 치료방법
인간공학적인 작업분석	<ul style="list-style-type: none"> · 작업 자세 · 반복 동작 및 정적인 동작 · 신체 압박 · 위험요인 노출 시간 · 농기구 작업특성 · 중량물 작업특성 · 기타 위험요인 	

- 농작업 관련 근골격계 질환 농작업 요인 연계성 분석

- 농작업 관련 근골격계 질환 농작업 요인 연계성 분석(전문가 분석, 문영래 조선대학교 병원 정형외과 교수)
- 수집된 데이터를 사용자 요구사항에 맞게 분석이 가능한 분석 설계 적용

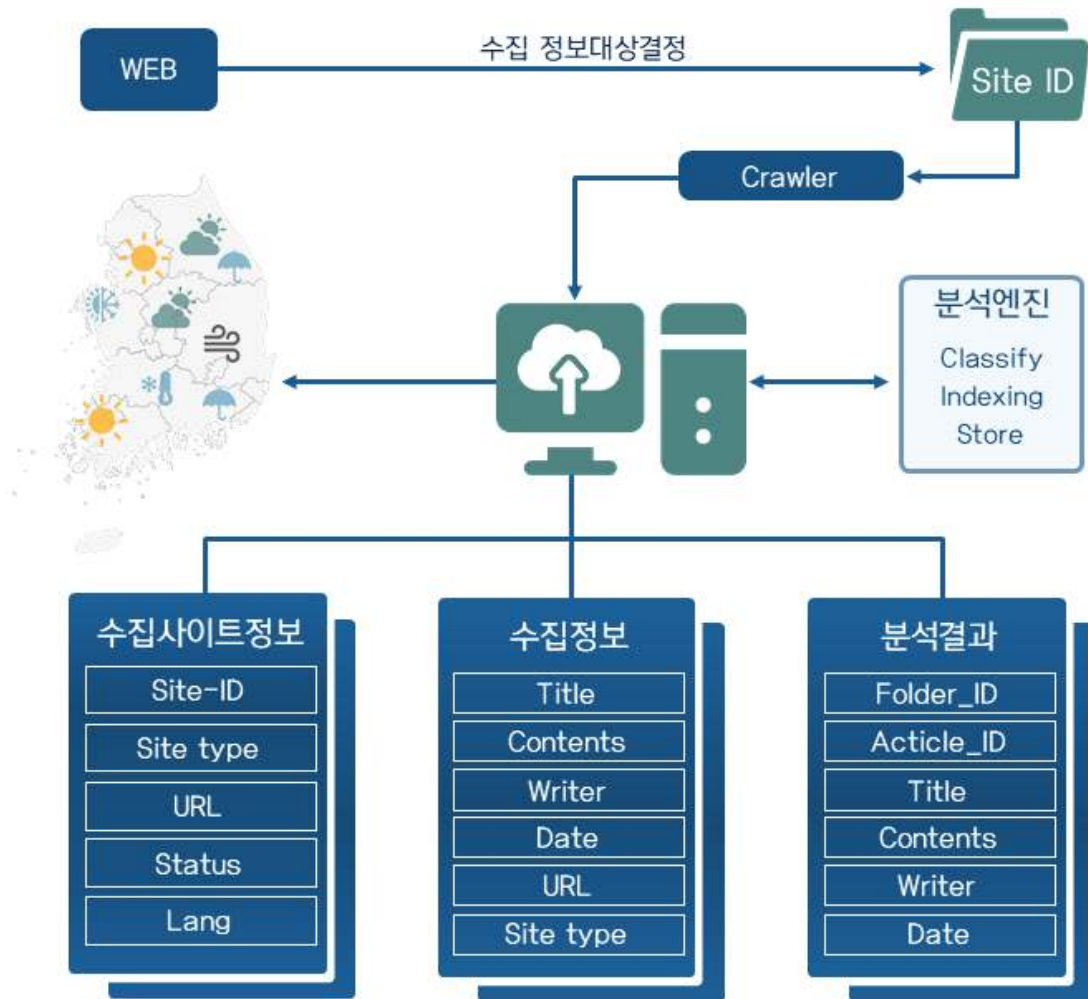
- 근골격계 관련 어깨 관련 문진 방법 및 문진표

- 근골격계 관련하여 일반적인 관절의 통증 즉, 통증의 위치, 양상, 심한 정도, 발병 시작은 언제 인지, 발병 유병 기간, 통증의 악화와 완화 요인에 대해서 문진

- 관절의 강직, 부종, 열감, 발적이 있는지에 대하여 질문
- 특정 자세 및 특정 움직임에 제한이 있는지 질문

다. 농사 환경정보 패턴 분석을 통한 생활코디네이트 정보제공

- 지역별/날씨별/농작업별/시간대별/성별 생활코디네이트 지원 제공 세분화 모델 개발
 - 농어민 데이터, 농어민 신체 데이터, 날씨 데이터, 신체측정 데이터 4개의 데이터 중 성별, 나이, 재배형태, 정신 병명, 신체 병명, 습도, 3시간_기온, 측정 수치, 측정 대상 관절, 혈압 관의 상관성을 분석하여 결과를 도출



지역별/날씨별/농작업별/시간대별/성별 생활코디네이 데이터수집

오퍼레이션 정보	오퍼레이션 번호	1	오퍼레이션명(국문)	초단기실황조회
	오퍼레이션 유형	조회(목록)	오퍼레이션명(영문)	getForecastGrib
	오퍼레이션 설명	실황정보를 조회하기 위해 발표일자, 발표시각, 예보지점 X 좌표, 예보지점 Y 좌표의 조회 조건으로 자료구분코드, 실황값, 발표일자, 발표시각, 예보지점 X 좌표, 예보지점 Y 좌표의 정보를 조회하는 기능		
	Call Back URL	N/A		
	최대 메시지 사이즈	[1764bytes]		
	평균 응답 시간	[46ms]		
호출 메시지정보	메시지명(영문)	getForecastGribRequest		
	메시지타입	변수형		
	메시지설명	검색구분, 검색어 해당하는 실황 정보를 조회한다.		
	선행 오퍼레이션	N/A		
응답메시지 정보	메시지명(영문)	getForecastGribResponse		
	메시지 타입	리스트형		
	메시지 설명	호출 메시지의 검색 조건에 따라 실황 정보를 제공한다.		
HTTP Method		[O] REST (GET, POST, PUT, DELETE)		

메시지명	http://newsky2.kma.go.kr/service/SecndSrtpdFrcstInfoService2/ForecastGrib				
항목명(영문)	항목명(국문)	항목크기	항목구분	샘플데이터	항목설명
(필수)ServiceKey	서비스 키	255	1	SERVICE_KEY	서비스 인증
(필수)base_date	발표일자	8	1	20151201	'15년 12월 1일 발표
(필수)base_time	발표시각	4	1	0600	06시 발표(정시단위) -매시각 40분 이후 호출
(필수)nx	예보지점 X 좌표	2	0	18	예보지점의 X 좌표값 *별첨 엑셀 자료 참조
(필수)ny	예보지점 Y 좌표	2	0	1	예보지점의 Y 좌표값 *별첨 엑셀 자료 참조
numOfRows	한 페이지 결과 수	2	0	10	한 페이지 결과 수
pageNo	페이지 번호	5	0	1	페이지 번호
_type	타입	5	0	xml, json	xml(기본값), json

메시지명	getForecastTimeDataResponse				
항목명(영문)	항목명(국문)	항목크기	항목구분	샘플데이터	항목설명
resultCode	결과코드	4	1	0000	결과코드
resultMsg	결과메시지	50	1	OK	결과메시지
numOfRows	한페이지 결과 수	2	0	10	한 페이지 결과 수
pageNo	페이지 번호	5	0	1	페이지 번호
totalCount	전체 결과 수	7	0	12334	전체 결과 수
baseDate	발표일자	8	1	20151201	'15년 12월 1일 발표
baseTime	발표시각	4	1	0630	06시 30분 발표
nx	예보지점 X 좌표	2	0	55	입력한 예보지점 X 좌표
ny	예보지점 Y 좌표	2	0	127	입력한 예보지점 Y 좌표
category	자료구분코드	3	1	LGT	자료구분코드 * 하단 참고자료 참조
fcstDate	예측일자	8	1	20121110	예측일자(YYYYMMDD)
fcstTime	예측시간	4	1	2100	예측시간(HH24MI)
fcstValue	예보 값	2	0	0	예보 값 - Category(자료구분)에 대한 예측값 * 하단 참고자료 참조

REST(URI)
<p>http://newsky2.kma.go.kr/service/SecndSrtpdFrcstInfoService2/ForecastGrib?ServiceKey=서비스키&base_date=20151201&base_time=0600&nx=55&ny=127&pageNo=1&numOfRows=1</p> <p>http://newsky2.kma.go.kr/service/SecndSrtpdFrcstInfoService2/ForecastGrib?ServiceKey=서비스키&base_date=20151201&base_time=0600&nx=55&ny=127&pageNo=1&numOfRows=1&_type=json</p>
응답 메시지
<pre> <response> <header> <resultCode>0000</resultCode> <resultMsg>OK</resultMsg> </header> <body> <items> <item> <baseDate>20181010</baseDate> <baseTime>0600</baseTime> <category>RN1</category> <nx>55</nx> <ny>127</ny> <obsrValue>0</obsrValue> </item> </items> </body> </response> </pre>

- 데이터 수집 기능 설계 및 구현

JSON DATA

```
{ "response": { "header": { "resultCode": "0000", "resultMsg": "OK" }, "body": { "items": { "item": [
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "T3H", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": -50, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "UUU", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": -5, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "VVV", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": -1, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "POP", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": -1, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "REH", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": -1, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "PTY", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": 0, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "R06", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": 0, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "S06", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": 0, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "TMN", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": 0, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "TMX", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": 0, "nx": 1, "ny": 1},
{"baseDate": "20151021", "baseTime": "0500", "category": "SKY", "fcstDate": "20151021", "fcstTime": "0900", "fcstValue": 1, "nx": 1, "ny": 1},
```


라. 연구성과물(특허 출원)

No	지식재산권 등 명칭(건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	회전운동 추적이 가능한 동작인식 기반 근골격 운동 분석 시스템	대한민국	(주)투케이 시스템	2019.10.14	10-2019-0126764				100

출원번호통지서

출원일자 2019.10.14
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
 출원번호 10-2019-0126764 (접수번호 1-1-2019-1042327-81)
 출원인명칭 (주)투케이시스템(1-2014-003814-1)
 대리인성명 특허법인 아이엠(9-2005-100022-2)
 발명자성명 김창환 이인태 박은수 김은석
 발명의명칭 회전운동 추적이 가능한 동작인식 기반 근골격 운동 분석 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

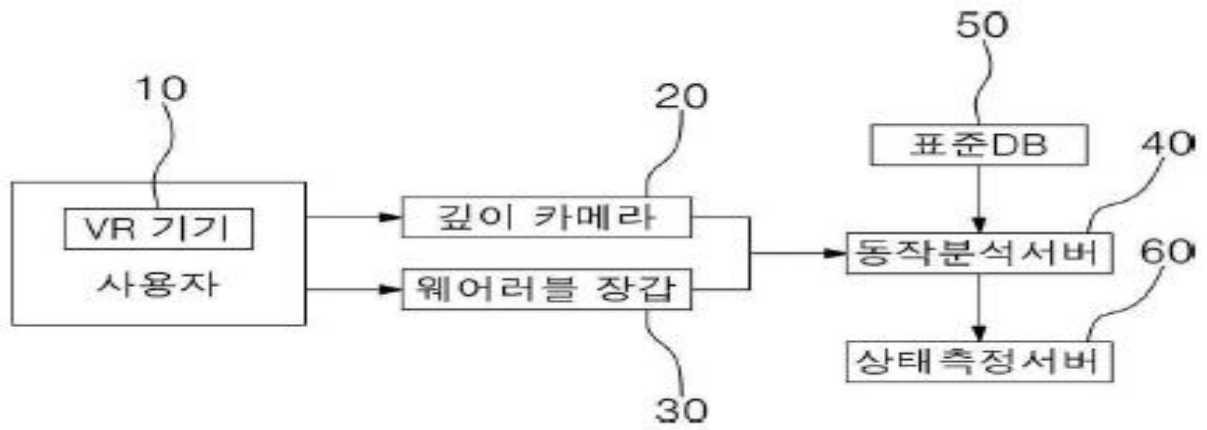
- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 통보된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기광코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고려번호 정보 변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허포(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보장이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr-특허마당-PCT/마드리드>
 ※ 우선권 인정기간 : 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 마감상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련 법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-00000000, 상표등록출원 40-2010-00000000
- 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법

【요약】
 본 발명은 회전운동 추적이 가능한 동작인식 기반 근골격 운동 분석 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 깊이 카메라와, 웨어러블 장갑의 조합을 통해 관절의 움직임뿐만 아니라 관절의 회전운동을 추적할 수 있어 분석대상자의 근골격 운동 분석 정확도를 향상시킬 수 있는 회전운동 추적이 가능한 동작인식 기반 근골격운동 분석 시스템에 관한 것이다.
 본 발명에 따른 회전운동 추적이 가능한 동작인식 기반 근골격운동 분석 시스템은 특정 동작을 수행하는 분석대상자를 촬영하여 관절의 움직임 정보를 취득할 수 있는 깊이 카메라와 분석대상자의 손에 착용되어 관절의 회전운동 정보를 취득할 수 있는 웨어러블 장갑과 상기 깊이 카메라에서 취득된 관절의 움직임 정보와 상기 웨어러블 장갑에서 취득된 관절의 회전운동 정보를 조합하여 분석대상자의 근골격 운동 동작을 분석하는 동작분석서버를; 포함하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

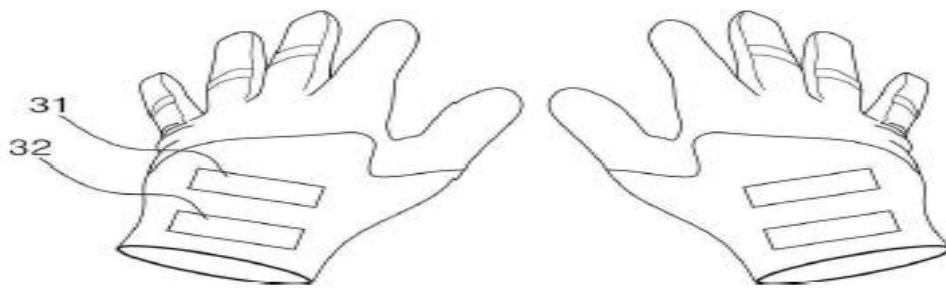
【도면】

【도 1】



【도 2】

30



마. 연구성과물(저작권 등록증)

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	저작물			등록			기여율
			저작자	창작일자	창작번호	등록인	등록일	등록번호	
1	근골격계질환 추정을 위한 골격움직임 분석 프로그램	대한민국	(주)투케이 시스템	2019.09.16	제 C-2019-0 30687호	(주)투케이 시스 템	2019.10.30	제 C-2019-0 30687호	100
2	고령농업인 라이프케어 솔루션을 위한 가상현실 게임 콘텐츠 프로그램	대한민국	(주)투케이 시스템	2019.10.18	제 C-2019-0 30685호	(주)투케이 시스 템	2019.10.30	제 C-2019-0 30685호	100



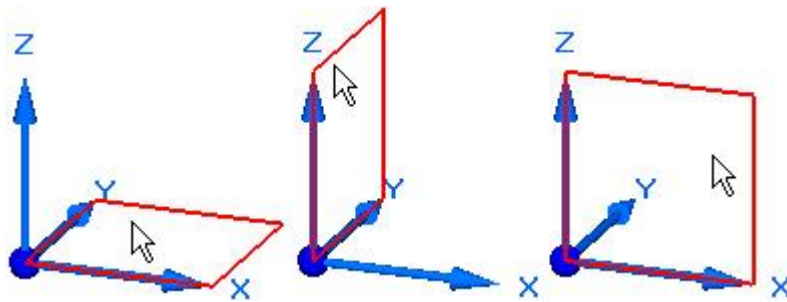
4. 협동과제(2차년도): 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발

가. 신체 활동 피드백 시스템

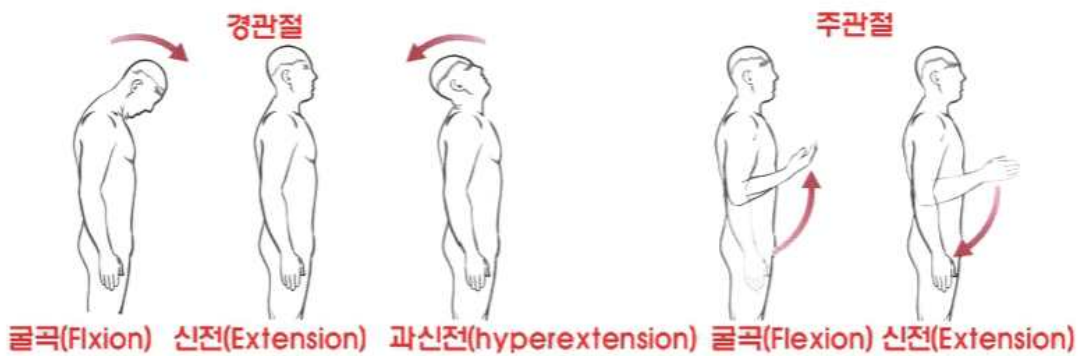
○ 고령 농업인 신체 활동 측정데이터 기반 건강 상태 분석

- 동작 인식 카메라 움직임 취득 한계점

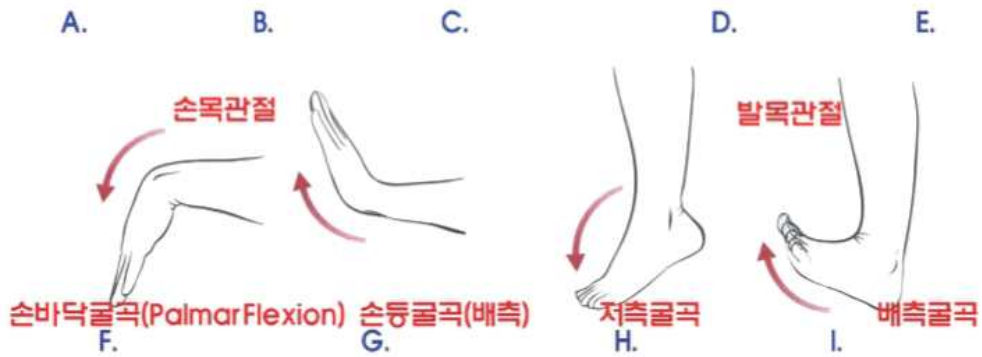
- 동작 인식 카메라의 공간좌표 움직임 취득은 최소 xy평면, xz평면, yz평면 등의 2개 축 이상 변화량에 대해 효과적으로 작동



- 측정하고자 하는 신체 부위를 평면 혹은 공간상에 위치시키기 위해서 관절의 상호 관계를 통한 동작 분석을 적용
- 기준이 되는 관절을 선택하고 기준점 (0, 0, 0)으로 벡터 이동하고 측정하고자 하는 관절의 각도를 산출함으로써 아래와 같은 관절의 각 동작 형태를 추정할 수 있음

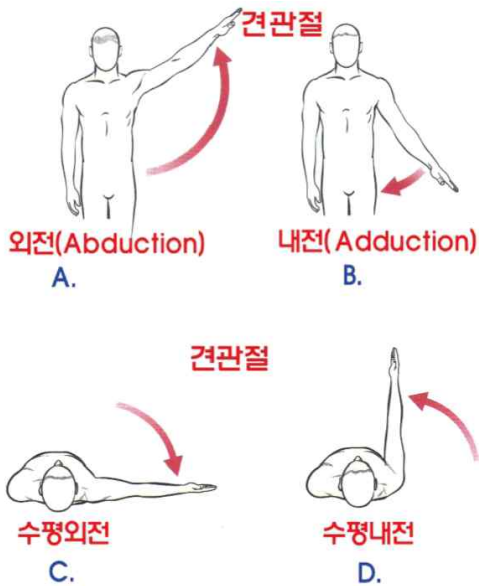


<굴곡, 신전, 과신전 상태>

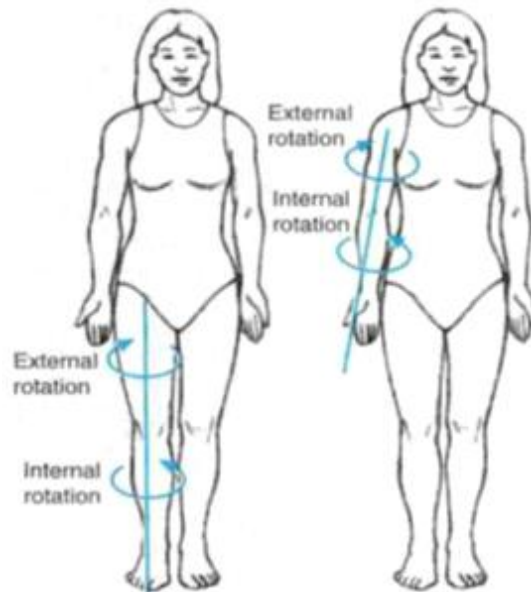


<굴곡, 신전, 과신전 상태>

- 동작 인식 카메라는 손과 발을 인식할 수 없어 관절가동범위(ROM) 중 모든 측정 항목을 적용하기 위해서는 웨어러블 장갑 동작을 인식하는 장비가 요구됨



<외전, 내전 상태>



<축 중심 회전 운동 예>

- 동작 인식 카메라의 특성상 각 평면의 움직임이 아닌 X, Y, Z 중 어느 한 축을 중심으로 하는 움직임의 경우 그 변화량을 얻어내기 어려움
- 근골격분석을 위한 관절가동범위(ROM) 동작 중 회전(Rotation)에 기반한 동작 등 식별성이 낮은 동작은 배제

- 움직임 분석을 위한 동작 분류

- 고령 농업인 건강상태 분석을 위하여 동작 인식 카메라로 취득한 움직임을 분석을 위한 관측 면과 부위, 형태별로 분류

- 관찰자가 한 번의 관찰을 통해 여러 가지의 동작을 동시에 검진하여 결과를 낼 수 있는 이학적 검사 방법과 다르게 장치를 통한 동작의 인지와 취득, 분석이라는 작업이 동시에 이루어져야 복합작업
- 대상자의 움직임 전체에 대한 시점과 구획에 대한 구분이 요구됨
- 같은 동작에 대해서도 좌측면과 우측면의 분리가 필요
- 모든 요구사항을 반영하여 동작 인식 카메라가 취득할 수 있는 측정항목을 정리하면 아래 표와 같음

〈동작 측정 분류 표〉

분류	측정 코드	측정 부위	측정 형태	측정 값(상대 각도)
시상면	100	왼쪽 팔꿈치 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	90 → 0
	101	왼쪽 팔꿈치 신전	두 분절 간의 각도 증가	0 → 90
	102	오른쪽 팔꿈치 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	90 → 0
	103	오른쪽 팔꿈치 신전	두 분절 간의 각도 증가	0 → 90
	104	왼쪽 어깨 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	180 → 0
	105	왼쪽 어깨 신전	두 분절 간의 각도 증가	0 → 180
	106	왼쪽 어깨 과신전	신전의 지속	180 → 225
	107	오른쪽 어깨 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	180 → 0
	108	오른쪽 어깨 신전	두 분절 간의 각도 증가	0 → 180
	109	오른쪽 어깨 과신전	신전의 지속	180 → 225
	110	왼쪽 다리 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	90 → 0
	111	왼쪽 다리 신전	두 분절 간의 각도 증가	0 → 90
	112	왼쪽 다리 과신전	신전의 지속	0 → 125
	113	오른쪽 다리 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	90 → 0
	114	오른쪽 다리 신전	두 분절 간의 각도 증가	0 → 90
	115	오른쪽 다리 과신전	신전의 지속	0 → 125
	116	왼쪽 무릎 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	180 → 90
	117	왼쪽 무릎 신전	두 분절 간의 각도 증가	90 → 180
	118	오른쪽 무릎 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	180 → 90
	119	오른쪽 무릎 신전	두 분절 간의 각도 증가	90 → 180
	120	상체 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	180 → 90
	121	상체 신전	두 분절 간의 각도 증가	90 → 180
	122	상체 과신전	신전의 지속	180 → 225
	123	목 굴곡	두 분절 간의 각도 감소	180 → 135
	124	목 신전	두 분절 간의 각도 증가	135 → 180
125	목 과신전	신전의 지속	180 → 225	
관상면	200	왼쪽 어깨 외전	원 골반 중심선에서 멀어짐	0 → 180
	201	왼쪽 어깨 내전	원 골반 중심선에 가까워짐	180 → 0
	202	오른쪽 어깨 외전	우 골반 중심선에서 멀어짐	0 → 180

	203	오른쪽 어깨 내전	우 골반 중심선에 가까워짐	180 → 0
	204	왼쪽 다리 외전	중심에서 왼발 멀어짐	0 → 45
	205	왼쪽 다리 내전	중심에 왼발 가까워짐	45 → 0
	206	오른쪽 다리 외전	중심에서 오른발 멀어짐	0 → 45
	207	오른쪽 다리 내전	중심에 오른발 가까워짐	45 → 0
	208	상체 왼쪽면 굴곡	머리(어깨)가 중심에서 왼쪽으로 멀어짐	0 → 45
	209	상체 우측면 굴곡	머리(어깨)가 중심에서 오른쪽으로 멀어짐	0 → 45
	210	목 왼쪽면 굴곡	머리가 목 중심에서 왼쪽으로 기울어짐	0 → 30
	211	목 우측면 굴곡	머리가 목 중심에서 오른쪽으로 기울어짐	0 → 30
수평면	300	왼쪽 어깨 수평외전	몸 중심에서 수평으로 각도가 증가	90 → 180
	301	왼쪽 어깨 수평내전	몸 중심으로 각도가 감소	180 → 90
	302	오른쪽 어깨 수평외전	몸 중심에서 수평으로 각도가 증가	90 → 180
	303	오른쪽 어깨 수평내전	몸 중심으로 각도가 감소	180 → 90
	304	왼쪽 어깨 휘돌림	기준점 중심으로 원운동 판단	원운동 판단
	305	오른쪽 어깨 휘돌림	기준점 중심으로 원운동 판단	원운동 판단
	306	왼쪽 다리 휘돌림	기준점 중심으로 원운동 판단	원운동 판단
	307	오른쪽 다리 휘돌림	기준점 중심으로 원운동 판단	원운동 판단
부위별	400	목 굴근	목을 아래로 구부림	90 → 0
	401	목 신근	목을 위로 펴	90 → 120
	402	목 좌측면 굴곡	목을 좌측으로 굽힘	90 → 180
	403	목 우측면 굴곡	목을 우측으로 굽힘	90 → 0
	404	왼쪽 어깨 내회전	팔을 위로 올려 목 쪽으로 굽힘	0 → 160
	405	왼쪽 어깨 외회전	팔을 아래로 내려 허리 쪽으로 굽힘	0 → 160
	406	오른쪽 어깨 내회전	팔을 위로 올려 목 쪽으로 굽힘	0 → 160
	407	오른쪽 어깨 외회전	팔을 아래로 내려 허리 쪽으로 굽힘	0 → 160
	408	왼쪽 어깨 돌리기	왼팔은 머리 위로 세우고 오른팔은 과신전 유도	복합 판단
	409	오른쪽 어깨 돌리기	오른팔을 머리 위로 세우고 왼팔은 과신전 유도	복합 판단
기타	500	가슴 펴기	양팔을 양옆으로 수평으로 들어올리고 최대한 넓게 벌려 팔이 뒤로 넘어갈 수 있게 유도	0 → 120(양측)

- 분석을 위해 프로그램 내 식별 코드는 다음과 같이 구성됨

스크립트 코드 - Entity.cs

[전략]

```
public static Dictionary<int, string> CourseName = new Dictionary<int, string>()
{
    {100, "왼쪽 팔꿈치 굴곡"}, {101, "왼쪽 팔꿈치 신전"},
    {102, "오른쪽 팔꿈치 굴곡"}, {103, "오른쪽 팔꿈치 신전"},
    {104, "왼쪽 어깨 굴곡"}, {105, "왼쪽 어깨 신전"}, {106, "왼쪽 어깨 과신전"},
    {107, "오른쪽 어깨 굴곡"}, {108, "오른쪽 어깨 신전"}, {109, "오른쪽 어깨 과신전"},
    {110, "왼쪽 다리 굴곡"}, {111, "왼쪽 다리 신전"}, {112, "왼쪽 다리 과신전"},
    {113, "오른쪽 다리 굴곡"}, {114, "오른쪽 다리 신전"}, {115, "오른쪽 다리 과신전"},
    {116, "왼쪽 무릎 굴곡"}, {117, "왼쪽 무릎 신전"},
    {118, "오른쪽 무릎 굴곡"}, {119, "오른쪽 무릎 신전"},
    {120, "상체 굴곡"}, {121, "상체 신전"}, {122, "상체 과신전"},
    {123, "목 굴곡"}, {124, "목 신전"}, {125, "목 과신전"},

    {200, "왼쪽 어깨 외전"}, {201, "왼쪽 어깨 내전"},
    {202, "오른쪽 어깨 외전"}, {203, "오른쪽 어깨 내전"},
    {204, "왼쪽 다리 외전"}, {205, "왼쪽 다리 내전"},
    {206, "오른쪽 다리 외전"}, {207, "오른쪽 다리 내전"},
    {208, "상체 왼쪽면 굴곡"}, {209, "상체 우측면 굴곡"},
    {210, "목 왼쪽면 굴곡"}, {211, "목 우측면 굴곡"},

    {300, "왼쪽 어깨 수평외전"}, {301, "왼쪽 어깨 수평내전"},
    {302, "오른쪽 어깨 수평외전"}, {303, "오른쪽 어깨 수평내전"},
    {304, "왼쪽 어깨 휘돌림"}, {305, "오른쪽 어깨 휘돌림"},
    {306, "왼쪽 다리 휘돌림"}, {307, "오른쪽 다리 휘돌림"},

    {400, "목 굽기"}, {401, "목 신근"}, {402, "목 좌측면 굴곡"}, {403, "목 좌측면 굴곡"},
    {404, "왼쪽 어깨 내회전"}, {405, "왼쪽 어깨 외회전"},
    {406, "오른쪽 어깨 내회전"}, {407, "오른쪽 어깨 외회전"},
    {408, "왼쪽 어깨 돌리기"}, {409, "오른쪽 어깨 돌리기"},

    {500, "가슴 펴기" }
};

public enum DiagnosisScore
{
    BLUE,
    GREEN,
    YELLOW,
    RED
}

public class Item
{
    public string diagnosisCode;
    public string diagnosisName;
    public int courseCode;
    public string courseName;
    public int courseStep;
    public int courseLevel;
}
```

[후략]

- 동작 결과 처리 및 분석

- 상태를 알아보고자 하는 부위의 근골격계질환 여부를 관절의 움직임으로 파악하기

위한 기능 구현이 필요

- 팔꿈치관절의 경우 해당 관절이 움직이는 각도를 확인하기 위해서는 상대적으로 손목의 움직임이 요구됨
- 건강상태 분석 알고리즘의 동작 수행분석을 통한 건강상태 판단 모듈 구조에 기반하여 Target Joint는 팔꿈치(Elbow)관절이 되고 KeyPoint Joint는 손목(Wrist)로 파악
- 두 개의 Joint 들에 대한 각도(Degree)를 구하기 위해서는 삼각함수 공식을 통해 $\tan(\text{Angle}) = \text{Height} / \text{Width}$ 을 변형한 $\text{Angle} = \text{atan}(\text{Height} / \text{Width})$ 를 이용
- 유니티로 변환하면 $\text{Angle} = \text{Mathf.Atan2}(\text{Height}, \text{Width})$ 명령으로 치환
- Atan2 값은 라디안이므로 도수법 사용을 위해 라디안을 각도로 변환해 주는 상수 Mathf.Rad2Deg 를 적용
- Mathf.Rad2Deg 의 값은 $360 / (\pi \times 2)$ 와 같음
- 최종적으로 결과값은 실수(實數)형으로 도출되며 $\text{float Angle} = \text{Mathf.Atan2}(\text{Height}, \text{Wight}) \times \text{Mathf.Rad2Deg}$ 로 정리됨
- 위의 방식을 적용한 프로그램 내 코드는 다음과 같이 구성됨

스크립트 코드 - MotionCompare.cs

[전략]

```
public class MotionCompare : MonoBehaviour
{
    void Start()
    {
        _bodySkeletons = new Dictionary<int, GameObject[]>();
        _bodies = new Astra.Body[Astra.BodyFrame.MaxBodies];

        if (Entity.e.Count == 0)
        {
            Entity.e.Add(new Item { diagnosisCode = "D1", diagnosisName = "TestCode" });
        }
        Debug.Log("<<< 진단 코드 >>>>" + Entity.e[0].diagnosisCode);
        Debug.Log("<<< 진단 명 >>>>" + Entity.e[0].diagnosisName);
        dataRecord = new DataRecord(Entity.e[0].diagnosisCode);
        CheckCurrentCourse();
    }

    private void MotionCheck(GameObject[] jointList, byte bodyID)
    {
        if (!enableDiagnosis) return;

        samplingJoint = jointList;

        Vector3[] joints = new Vector3[jointList.Length];

        for (int index = 0; index < jointList.Length; index++)
        {
            joints[index] = jointList[index].transform.localPosition;
        }

        GetAngle((int)Entity.DiagnosisEntity[Entity.e[0].diagnosisCode][currentCourse], jointList);
    }

    private void GetAngle(int courseNumber, GameObject[] jointList)
    {
        Vector3 v;
```

```

switch (courseNumber)
{
    case 100:
        v = jointList[3].transform.localPosition - jointList[4].transform.localPosition;
        if (!toggleFunc01.isOn) return;
        diagnosisResult = Mathf.Atan2(v.y, v.x) * Mathf.Rad2Deg;
        DiagnosisAngle(courseNumber);
        dataRecord.RecordBodyJoint(courseNumber, jointList, new int[] { 3, 4 }, diagScore, diagnosisR
result);
        break;
    case 101:
        v = jointList[3].transform.localPosition - jointList[4].transform.localPosition;
        if (!toggleFunc01.isOn) return;
        diagnosisResult = Mathf.Atan2(v.y, v.x) * Mathf.Rad2Deg;
        DiagnosisAngle(courseNumber);
        dataRecord.RecordBodyJoint(courseNumber, jointList, new int[] { 3, 4 }, diagScore, diagnosisR
result);
        break;
    case 102:
        v = jointList[6].transform.localPosition - jointList[7].transform.localPosition;
        if (!toggleFunc01.isOn) return;
        diagnosisResult = Mathf.Atan2(v.y, v.x) * Mathf.Rad2Deg;
        if (diagnosisResult > 0)
        {
            diagnosisResult = Mathf.Abs(180 - diagnosisResult);
        }
        else
        {
            diagnosisResult = (diagnosisResult + 180)*-1;
        }
        DiagnosisAngle(courseNumber);
        dataRecord.RecordBodyJoint(courseNumber, jointList, new int[] { 6, 7 }, diagScore, diagnosisR
result);
        break;
    case 103:
        v = jointList[6].transform.localPosition - jointList[7].transform.localPosition;
        if (!toggleFunc01.isOn) return;
        diagnosisResult = Mathf.Atan2(v.y, v.x) * Mathf.Rad2Deg;
        if (diagnosisResult > 0)
        {
            diagnosisResult = Mathf.Abs(180 - diagnosisResult);
        }
        else
        {
            diagnosisResult = (diagnosisResult + 180) * -1;
        }
        DiagnosisAngle(courseNumber);
        dataRecord.RecordBodyJoint(courseNumber, jointList, new int[] { 6, 7 }, diagScore, diagnosisR
result);
        break;
}
[중략]
private void DiagnosisAngle(int courseNumber)
{
    switch (courseNumber)
    {
        case 100:
        case 102:
            if (diagnosisResult < 5)
            {
                diagScore = Entity.DiagnosisScore.BLUE.ToString();
            }
            else if (diagnosisResult < 10)
            {
                diagScore = Entity.DiagnosisScore.GREEN.ToString();
            }
            else if (diagnosisResult < 40)
            {
                diagScore = Entity.DiagnosisScore.YELLOW.ToString();
            }
            else if (diagnosisResult > 60)
            {
                diagScore = Entity.DiagnosisScore.RED.ToString();
            }
    }
}

```

```

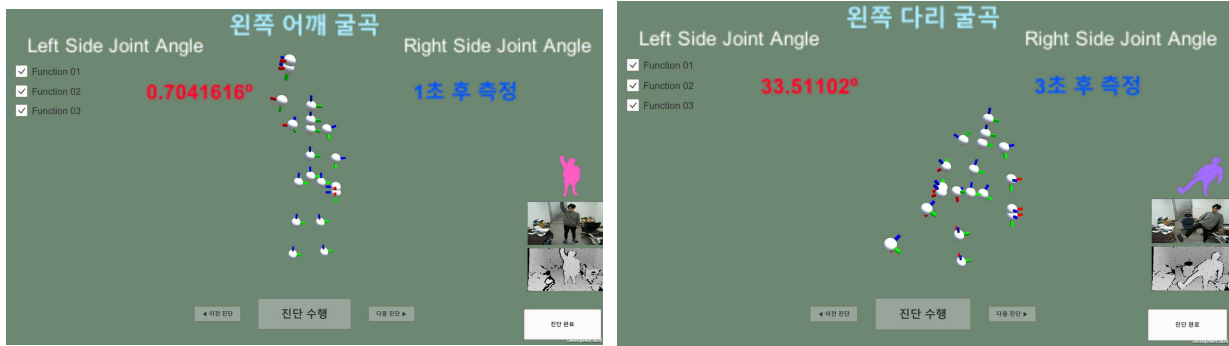
else
{
    diagScore = Entity.DiagnosisScore.RED.ToString();
}
break:
case 101:
case 103:
if (diagnosisResult > 70)
{
    diagScore = Entity.DiagnosisScore.BLUE.ToString();
}
else if (diagnosisResult > 50)
{
    diagScore = Entity.DiagnosisScore.GREEN.ToString();
}
else if (diagnosisResult > 30)
{
    diagScore = Entity.DiagnosisScore.YELLOW.ToString();
}
else if (diagnosisResult > 10)
{
    diagScore = Entity.DiagnosisScore.RED.ToString();
}
else
{
    diagScore = Entity.DiagnosisScore.RED.ToString();
}
break:

```

[후략]

- 부위별 측정을 수행한 실행은 아래 그림과 같이 진행되며 지정된 시간 동안 측정 및 반복 측정을 통해 측정 정확도를 올림
- 측정 결과는 피드백 처리를 위해 DB로 전달되고 가상공간에서의 활동상황을 기록하여 재진단이 가능하도록 Low 데이터를 함께 보관
- DB 전달 구조는 훈련용 VR 콘텐츠와 형태를 공유하며 피드백 시스템을 위한 파라미터 값을 식별하여 JSON형식으로 구성








○ 신체 활동 결과 피드백 시스템 개발

- 피드백 처리를 위한 콘텐츠 수행과 근골격계질환 관련성 분석

- 건강상태 분석 모듈을 기초로 콘텐츠와 연동하여 사용자의 콘텐츠 수행내용에 대한 분석이 요구됨
- 콘텐츠를 수행할 때 사용되는 관절과 관절의 움직임, 그리고 치매 훈련에 어떻게 연관을 가질 수 있는지에 대한 수치의 분석과 항목의 구분을 진행
- 각 콘텐츠를 근골격 관련 부분과 치매, 관련 수행내용을 아래 표와 같이 분석

<콘텐츠 피드백 정보 분석>

콘텐츠 분류	근골격 관련	치매 관련	수행내용
과수 수확	 벌림, 외전(abduction) 모음, 내전(adduction)	주의집중력	나무에 있는 여러 가지 과일 중에 사과 찾기
		기억력	사과 모양을 기억하고 나무에 있는 사과만 따기
		집행능력	목표로 설정된 시간 내에 사과를 화면 중앙 하단에 있는 상자에 담기
과수 분류	 수평외전 Horizontal Abduction 수평 외전 (horizontal abduction)	주의집중력	굴러 내려오는 여러 가지 과일 중에서 사과 찾기
		시공간 능력	굴러 내려오는 사과를 정확한 위치에서 터치하여 좌우화면 끝에 있는 상자에 담기
		계산능력	목표로 설정된 시간 내에 사과를 상자에 담기
과일 그림 맞추기	 벌림, 외전(abduction) 모음, 내전(adduction)	주의집중력	처음부터 보여주는 상단 중앙에 있는 과일 카드의 모양과 같은 카드를 뒤집혀 있는 카드 중에서 찾기
		기억력	처음에 보여주고 게임 시작되면서 뒤집힌 과일 카드 중에서 상단에 보이는 과일 카드의 모양과 같은 카드를 찾아내기
		집행능력	시간 내에 상단의 과일 카드와 같은 카드 찾아내기
		언어능력	텍스트와 음성안내를 통해 해당 그림의 카

			드 찾기
유해조수 잡기	 벌림, 외전(abduction) 모음, 내전(adduction)  가쪽굽힘, 측면굴곡 (lateral flexion)	주의집중력	특정 지역에 나타나는 유해조수와 유해조수가 아닌 동물을 구분하기
		기억력	유해조수를 기억하고 나타나면 잡기
		집행능력	유해조수와 유해조수가 아닌 동물들이 특정 지역에 나타나면 잡기
		계산능력	목표로 설정된 시간 내에 유해조수 잡아내기
순서 기억	 벌림, 외전(abduction) 모음, 내전(adduction)  가쪽굽힘, 측면굴곡 (lateral flexion)	기억력	게임이 시작되며 크기와 색이 변하는 나무 순서 기억하기
		집행능력	보여준 순서대로 기억하였다가 게임 시작과 함께 진행하기
		소리 인지력	중간중간 발생하는 소리에 맞게 나무 터치하기
유해조수 쫓기	 벌림, 외전(abduction) 모음, 내전(adduction)  굽힘, 굴곡(flexion) 펴, 신전(extension)  벌림, 외전(abduction) 모음, 내전(adduction)	주의집중력	유해조수와 유해조수가 아닌 동물을 구분하여 찾기
		시공간 능력	화면의 상단과 하단에 나타나는 유해조수 쫓아내기
		집행능력	과일을 먹기 위해 달려드는 유해조수 쫓아내기
		시간 계산	시간 내에 유해조수들을 퇴치하고 과일 지키기

• 취득한 결과를 처리하기 위한 프로토콜 구조는 다음 표와 같음

<측정 데이터 프로토콜>

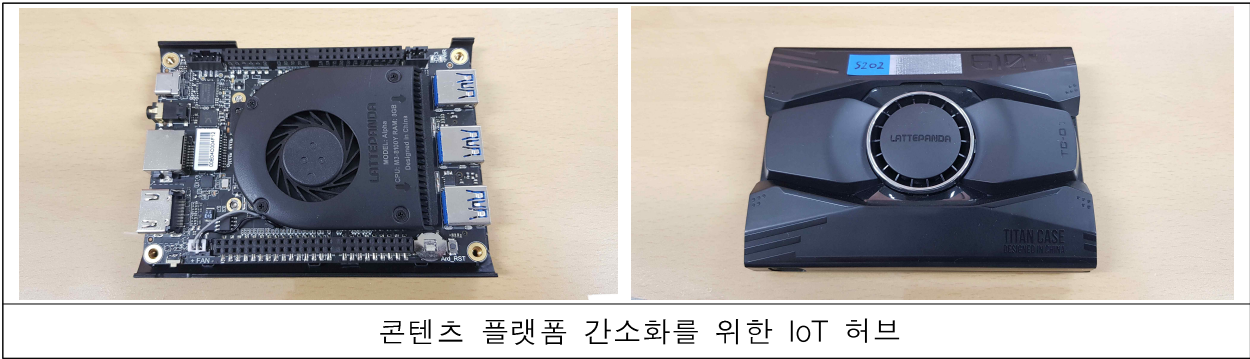
구분	내용	분류	진단	콘텐츠	테스트
측정 코드	○ 근골격계 질환 진단 : 측정 대분류에 기반하여 구분 ○ 콘텐츠 수행: C1	식별자	D	C	T
		코드 세부	1, 2, 3, 4, 5, 6	1	1
측정 코스	○ 근골격계 질환 진단 : 측정 대분류에 기반한 진단 항목으로 구분 ○ 콘텐츠 수행: 콘텐츠 종류로 구분	식별자	1	2	9
		코드 세부	100, 101, 102, 103, 104, 105...	200, 201, 202, 203, 204, 205	900~
측정 일자	○ 측정 수행 일자	시간	진단 종료 시간	콘텐츠 종료 시	

멤버 코드	○ 참조키	식별자		간	
측정 코드 세부 단계	○ 진단 내에 연속적인 측정이나 콘텐츠의 자동진행이 있을 경우 그 진행 단계를 기록	코드 세부	1, 2, 3, 4~	1, 2, 3, 4~	1, 2, 3, 4~
측정 수준	○ 진단의 경우 해당 없음(변경 고려) ○ 콘텐츠의 경우 콘텐츠난이도	코드 세부		1, 2, 3, 4~	1, 2, 3, 4~
측정 수치	○ 측정 부위의 결과 값	데이터	실수(float)형 문자 ex)100.0,45.2,88.6	실수형 문자	실수형 문자
측대 관절	○ 측정을 수행하고자 하는 목표 관절(Joint) ex)어깨관절의 동작상태를 판별하고자 할 때 어깨관절에 해당	데이터	관절 번호(관절 이름) ex)관절은0~18까지 총19개로 카메라API에 넘버링 된 구조를 따름 Head=0,ShoulderSpine=1, LeftShoulder=2,LeftElbow=3, LeftHand=4,RightShoulder=5, RightElbow=6,RightHand=7, MidSpine=8,BaseSpine=9, LeftHip=10,LeftKnee=11, LeftFoot=12,RightHip=13, RightKnee=14,RightFoot=15, LeftWrist=16,RightWrist=17, Neck=18,Unknown=255	관절번호 (관절 이름)	관절번호 (관절 이름)
측대 관절	○ 측정을 수행할 때 관련이 되는 관절 ex)어깨관절의 동작상태를 판별하고자 할 때 팔을 곧게 폈는지 등의 동작상태를 확인하며 움직이게 되는 팔꿈치관절이 해당	데이터	관절 번호(관절 이름)	관절번호 (관절 이름)	관절번호 (관절 이름)
측대 관절	○ 측정을 수행할 때 측정을 위한 비교 변수가 되는 관절 ex)어깨관절의 동작상태를 판별하고자 할 때 어깨관절과의 각 측정을 수행하는 손목관절이 해당	데이터	관절 번호(관절 이름)	관절번호 (관절 이름)	관절번호 (관절 이름)
측정 파라미터 값	○ 해당하는 각 관절의 변화량에 대한 기록(임시) -파라미터 값은 내용 변경 혹은 미사용 가능	데이터	시간, 변화량 데이터 -JSON타입(시간:값, 변화량: 값) ex)[{t:00:02:38,v:12},{t:00:02:40,v:5},...]	시간, 변화량 데이터	시간, 변화량 데이터
측정 파라미터 파일	○ 측정 대상 관절, 측정 대상 연관 관절, 측정 대상 관심 관절 등의 각 관절에 대한 측정 값 파일을 서버로 업로드 하고 그 위치를 기록	파일 URI	파일 위치는 로컬 경로 구조를 기록 파일 구조는 다음과 같음 -관절타입, 관절의[x좌표,y좌표,z좌표], 방향 벡터 up의 [x좌표, y좌표, z좌표], 방향 벡터 forward의 [x좌표, y좌표, z좌표], 기록 시간		

			ex)[{type : lefthand, x-ax:30.81, y-ax:102.1, z-ax:50.32, up-x: 1.85, up-y:1.44, up-z:0.88, fw-x: 3.33, fw-y:3.44, fw-z:2.22, time:00:05:32},{...},...]		
--	--	--	--	--	--

- 피드백 데이터 수집 시스템 구축

- 데이터 수집 및 콘텐츠 플랫폼 간소화를 위한 IoT장비 구축
- 동작 인식 카메라 30fps ~ 60fps 의 프레임 성능 지원 확인
- VR 콘텐츠 동작 안정성 확인



- 1차연도 구매 장비 대비 25% 이상 성능향상
- 기가비트 와이파이 지원 등 장비 구축 환경 유연성 증대
- 외장 NVMe M.2 타입 SSD 장착 지원 및 외장 그래픽 카드 연결 지원을 통한 시스템 확장성 보유

Specification	value
Processor	Intel 8 th m3-8100y
OS	Windows 10 Pro / Linux / Android
Ram	8GB LPDDR3
Internal Storage	64GB eMMC V5.0I
GPU	Intel HD Graphics 615, 300~900MHz
USB support	3 x 3.0, 1 x USB Type C
Network	WiFi 802.11AC 2.4G & 5G, Bluetooth 4.2, Gigabit Ethernet
Built-in Chip set	Arduino Leonardo
Video-output	HDMI, Type-C DP
Power	5v/3A
GPIO	I2C, I2S, RS232, UART, RTC
Size	115mm x 78mm x 14mm

- 콘텐츠 수행 테스트 결과 Full HD 1920 X 1080 해상도에서 콘텐츠를 수행하면 30fps 이하로 성능이 떨어지거나 진행에 문제가 발생
- 1280 X 720 해상도에서 콘텐츠를 수행하면 안정적인 60fps 성능을 확인
- 콘텐츠 수행 시 사용될 55인치 디스플레이에서 720p 해상도는 콘텐츠 퀄리티 하락이 예상되므로 최소 Full HD 해상도가 요구됨
- 외장 그래픽 카드를 장착할 경우 문제가 해결되지만, 콘텐츠 플랫폼 간소화 목적에 상반하는 부수비용이 증가
- 좀 더 작은 디스플레이에서 사용하거나 콘텐츠 최적화를 통해서 장기적으로 활용 가능성이 큰 장치이지만 현재 과제에서 활용하기에는 부적절한 것으로 판단
- 결과적으로 PC를 플랫폼 장치로 사용

나. 치매예방 VR 콘텐츠 고도화

○ 치매예방 훈련 VR 콘텐츠 다양화

- 신규 콘텐츠 설계

- 일반적인 VR 게임은 상대적으로 젊은 사용자들이 주 이용 대상
- 연령층을 고려하여 많은 운동량과 동물적인 반사 신경이 요구되는 콘텐츠는 배제
- 1차연도 콘텐츠와 마찬가지로 농작업과 관련된 내용을 주요 소재로 활용하여 콘텐츠 수행 이해도와 접근성을 높임
- 1차연도 콘텐츠 목표는 상반신이었기 때문에, 2차연도 콘텐츠는 상반신을 포함하되 하반신을 중점으로 콘텐츠 설계
- 하반신의 경우 동작 인식 카메라로부터의 거리가 상반신보다 멀어지고 촬영 각도가 커지기 때문에 상반신보다 인식문제가 상대적으로 많이 발생하는 점을 고려










<많은 활동량을 기본으로 하는 VR 콘텐츠>



<복잡한 규칙이 요구되는 VR 보드게임>





- 대체로 움직임이 적은 보드게임의 경우 어려운 규칙의 완화가 필요
- 실제 농작업과 관련된 배경과 과정들로 콘텐츠를 구성함

- 콘텐츠제작을 위한 질환 검사방법 분석

근골격계 질환명	검사명	검사방법
경부신경근병증	<p>목뼈의 능동적 운동</p> 	<p>환자가 머리를 부드럽게 최대한의 굽힘, 펴, 회전(좌-우), 바깥쪽 굽힘(좌-우) 운동을 하도록 요구</p>
	<p>목뼈의 수동적 회전</p> 	<p>오른손 손가락이 척추를 촉진할 수 있도록 오른손을 머리 왼쪽에 위치, 왼 팔꿈치는 어깨의 배 쪽을 고정된 상태에서 왼손은 머리 뒤쪽에 위치시키고, 머리를 천천히 오른쪽으로 회전</p>
	<p>경부압박검사</p> 	<p>양손을 환자의 머리 위에 포개어 올리고 아래로 압박하면서 환자의 목 부위를 과신전(머리와 등이 위로 구부러진 자세)상태에서 반대쪽으로 이환(병에 걸린 측으로 굴곡 시킴</p>
회전근개 증후군	<p>Appley의 굽기 검사</p> 	<p>손을 등 뒤로 돌리거나 머리 뒤로 올리고 손가락 끝으로 반대쪽 어깨를 만진다.</p>
	<p>저항성 팔 어깨관절 벌림 검사</p> 	<p>검사자가 힘으로 팔을 잡고 몸쪽으로 누르면 환자가 버티기</p>
	<p>저항성 팔꿈치 굽힘 검사</p> 	<p>오른쪽 환자의 오른쪽 팔 어깨관절을 고정하고, 왼손은 환자의 오른쪽 아래팔 배 쪽에 대고 팔이 굽는 방향으로 힘을 가한다</p>
	<p>팔 어깨관절 저항성 바깥 회전 팔 어깨관절 저항성 안 회전</p> 	<p>오른손은 환자의 팔꿈치를 조절하고, 왼손은 환자의 아래팔 등과 배 쪽에 대고 팔 어깨관절의 안쪽과 바깥쪽 회전 방향으로 힘을 가한다</p>
흉곽출구증후군	Froment 검사	환자에게 종이나 천을 주고 양손

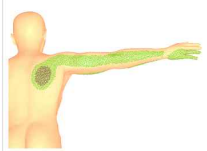
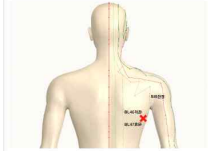
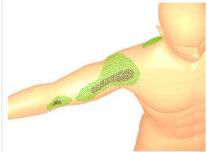
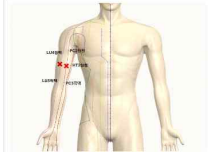
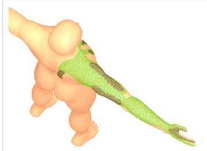
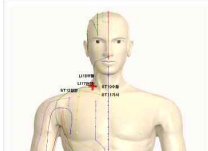


목갈비뼈 (경늑골)증후군 전사각근 증후군 갈비빗장(늑쇄) 증후군 과도 별림(과외전) 증후군		엄지손가락과 중지 사이에 끼운 채로 꼭 잡고 있으라고 한 후 검사자가 당겨서 빼내본다
	과외전 검사 Adson 검사 	환자의 손목을 잡고, 부드럽고 천천히 외전(팔다리를 밖으로 빼내는 동작)을 시작하여 최대한 외전 시킨다
위관절 용기염, 내측 및 외측	저항성 손목굽힘 검사 	오른쪽 팔꿈치를 안정시키고 왼손은 환자 손바닥 쪽에 위치시키고 힘을 환자의 손바닥 펼 방향으로 가한다
	저항성 손목펴기 검사 	오른손은 환자의 위팔과 팔꿈치를 안정시키고 왼손은 환자의 손등 쪽에 위치시키고 힘을 환자의 손바닥 굽힘 방향으로 가한다
팔꿈굴 증후군	팔꿈치 굽힘 압박 조합검사 	왼손으로 환자의 팔꿈치를 최대한 굽히고 오른손의 첫째, 가운데 손가락으로 팔꿈치 굴곡 바로 근위부의 자신경을 30~60초간 압박한다
위팔(상완) 이두근 힘줄염	Speed's 검사 	오른손을 환자의 어깨 위에 올리고 왼손을 환자의 손목 위에 올리고 바닥 방향으로 힘을 가함
	Yergason 검사 	오른손으로 환자의 팔꿈치를 받치고 왼손으로 환자의 손목 위에 올리고 환자의 뒤침운동에 저항함
드퀘르벵병	Finkelstein 검사 	왼손으로 탁자 쪽 원위 아래팔을 고정하고, 오른손으로 주먹의 노쪽(아래팔의 가죽)을 감싸고 부드럽게 노쪽 별림을 시행
	저항성 엄지펴기	왼손으로 손을 고정시키고 오른손 엄지손가락을 피검자의 엄지손가락 원위 부손가락관절의 근위부 등쪽 면에 두고 손바닥 쪽으로 힘을 가한다

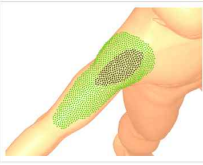
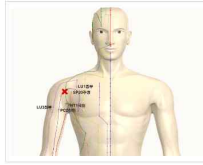
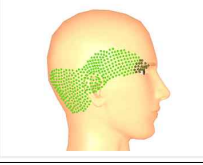
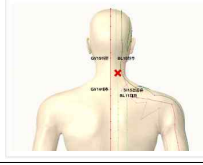
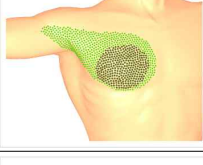
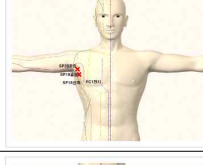

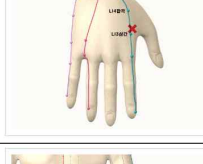

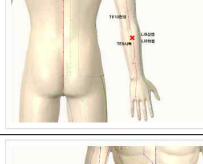

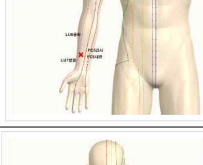
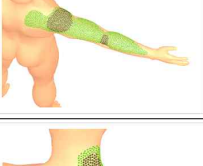
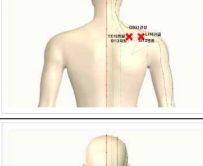

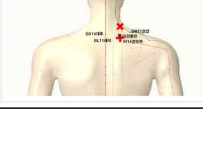
		
	저항성 엄지벌림 	왼손으로 손을 고정시키고, 오른쪽 엄지손가락을 피검자의 엄지손가락 원위부손가락관절의 근위부 동쪽면에 두고 힘을 탁자 쪽으로 가한다
손목굴 증후군	팔렌검사 	오른쪽 손목은 최대한 손바닥 쪽으로 굽히게 하고 60초간 자세를 유지
	터널징후-정중신경위 	검지와 중지 끝(혹은 신경학적 검사용 해머의 무딘 끝)으로 손목인대의 손바닥 쪽을 가볍게 4~6회 두드린다
	손목압박검사 	손목굴 내에 압력을 증가시키기 위해 양쪽으로 손목을 감싸고, 양쪽 엄지를 굽힌근지 지며 위에 가로로 두고 30초 동안 중등도의 압박을 가한다
	굽힘과 압박검사 	손목을 60도까지 굽히고, 최소한 한 개의 엄지손가락으로 손목굴 위를 가로로 30초 동안 지속적인 일정한 압박을 가한다
기용굴 증후군	역팔렌검사 	왼손은 아래팔을 고정시키고, 오른손은 피검자의 손가락의 손바닥 쪽에 두 개 손목-손가락을 60초 동안 최대한 등 쪽으로 굽힘
	터널징후-자신경 위 	검지와 중지 끝(혹은 신경학적 검사용 해머의 무딘 끝)으로 콩알뼈 바로 원위부를 가볍게 4~6회 두드림
삼각섬유연골복합체 손상	TFCC compression test 	환자의 손목에 부하가 가도록 손을 잡고 밀면서 요측편위, 척측편위자세를 반복적으로 유발시킨다
	Piano key test	검사자가 원위부 요골에 대해 원위부 척골이 얼마나 움직이는지를 양측 손목에서 비교함

		
요골신경압박증 후군	<p>뒤침근의 축진</p> 	아래팔의 편근 근육 힘살을 부드럽게 축진한다(아래팔의 편쪽의 바깥위관절돌기로부터 4~7cm 원위부)
	<p>저항성 가운데손가락 편 검사</p> 	오른손은 손목을 안정시키고, 왼손의 첫째 손가락과 가운데손가락으로 환자의 가운데손가락 굴곡 방향으로 힘을 가한다
	<p>저항성 아래팔 뒤침 검사</p> 	손목 바로 근위부를 기도하듯이 쥐고 환자의 아래팔 옆침 방향으로 힘을 가한다

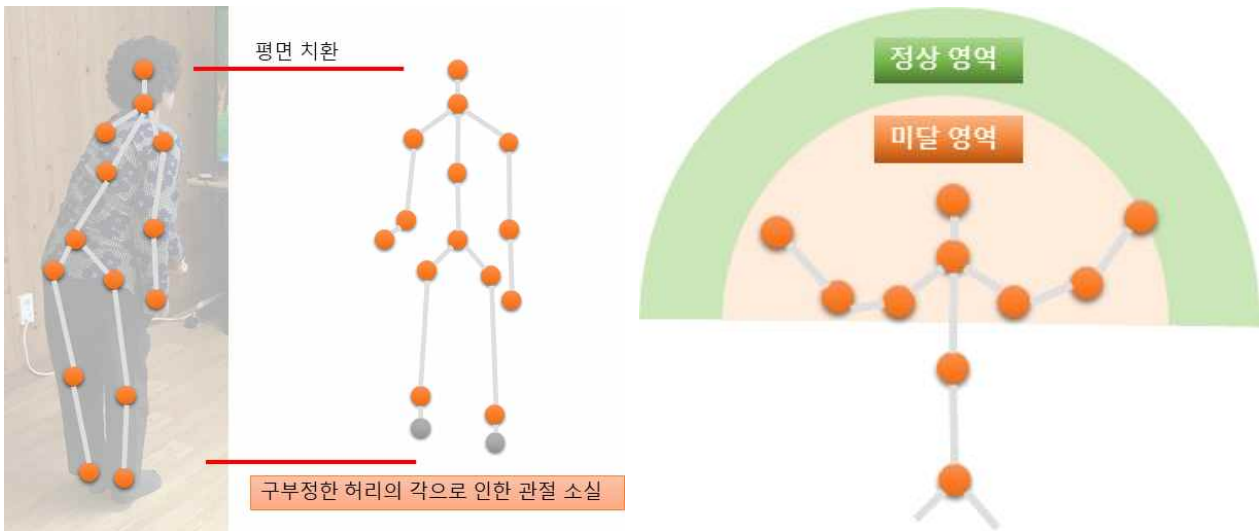
- VR 콘텐츠로 구성 가능한 동작 요약과 정리

- 검사방법 분석을 토대로 농작업에 근거한 질환을 원인별로 정리
- 해당 원인을 역으로 통증 부위를 완화할 수 있는 동작을 콘텐츠로 설계

작업 명	원인	통증 부위	
모종 심기	<ul style="list-style-type: none"> ·팔을 몸에 붙인 상태로 손으로 체중을 지지한 경우 ·무거운 물건을 잡아당길 때 ·잡초를 뽑기 위해 비틀 때 		
줄 묶기	<ul style="list-style-type: none"> ·손바닥을 위로하고 무거운 물건을 들었을 때 ·팔꿈치를 구부린 채 무거운 물건을 들었을 때 		
나르기	<ul style="list-style-type: none"> ·무거운 것을 들었을 때 ·커다란 물건 옮기기 		
농약 살포	<ul style="list-style-type: none"> ·길이가 긴 지팡이를 심하게 사용하였을 때 		

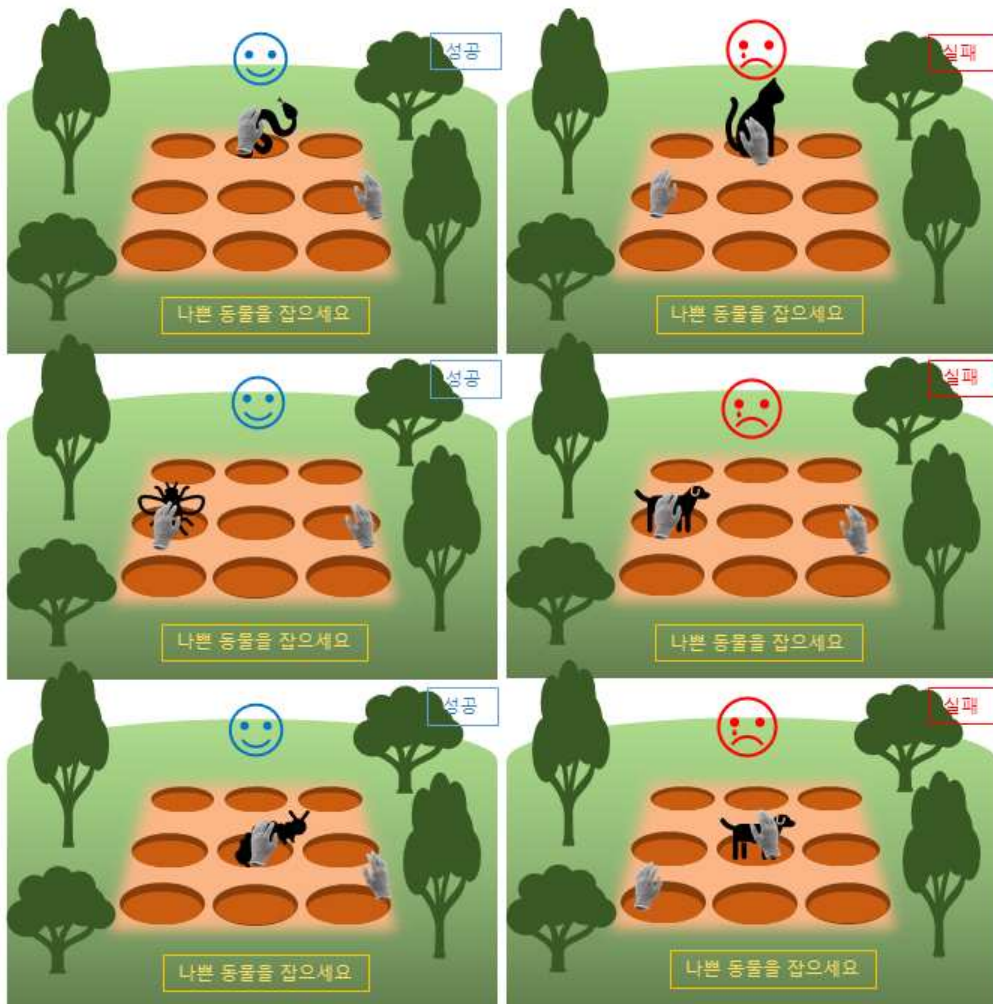
순치기	·어깨 높이에서 오랫동안 물건 들고 있을 때 ·어깨 높이보다 높은 곳에서 작업한 경우		
	·머리와 목을 뒤로 힘들여 제치거나 돌리고 있을 때 ·찬바람에 뒷 목이 노출되었을 때		
가지 정리	·전기톱을 사용하였을 때		
	·손으로 잡초 뽑기 ·연장을 오랫동안 힘주어 잡았을 때		
채화	·모종삽으로 잡초를 뽑았을 때 ·크고 무거운 물건을 반복해서 들었을 때		
박스 결속	·잡초를 비틀어서 뽑았을 때		
골타기	·무거운 물건 옮기기 ·질퍽한 눈에서 경운기를 사용하는 경우 ·팔을 뻗어서 물건을 어깨높이로 들어 올릴 때		
로터기	·무거운 물건을 들 때		

- 고령 농업인 맞춤형 UI/UX 설계
 - 체형의 다양화를 위한 콘텐츠 수행환경 조정
 - 콘텐츠 수행 시 노령인의 신체 불균형으로 인한 골격 인식 장애



<노령인 체형 불균형으로 인한 UX 이슈>

- 전면을 기준으로 높이 210cm, 거리 180cm의 일정한 수행공간에서 취득되는 사용자 골격데이터의 경우 개개인의 신장 차이를 고려한 배율 적용은 처리되지만, 비정상적인 기립 상태에서 발생하는 관절 소실은 수학적 방식만으로는 해결이 어려움
 - 전신을 인식할 수 있도록 카메라 위치 조정이 요구되며 신장과 신체 특이성에 따른 조정에 대한 비례에 따르도록 정리
- 신체 건강 및 정신 건강 관련 VR 콘텐츠 3종 개발
 - 콘텐츠 개발 진행 상황
 - 1차연도 + 2차연도 총 개발 콘텐츠 결과물 수는 4종(사업계획서 참조)
 - 3차연도까지 총 6(2+2+2)개가 최종목표 수량
 - 1차연도에 3개 콘텐츠 설계 완료 및 당해연도(2차연도) 설계 목표 3개
 - 시나리오 작성 및 구조 설계
 - 유해조수 잡기 콘텐츠

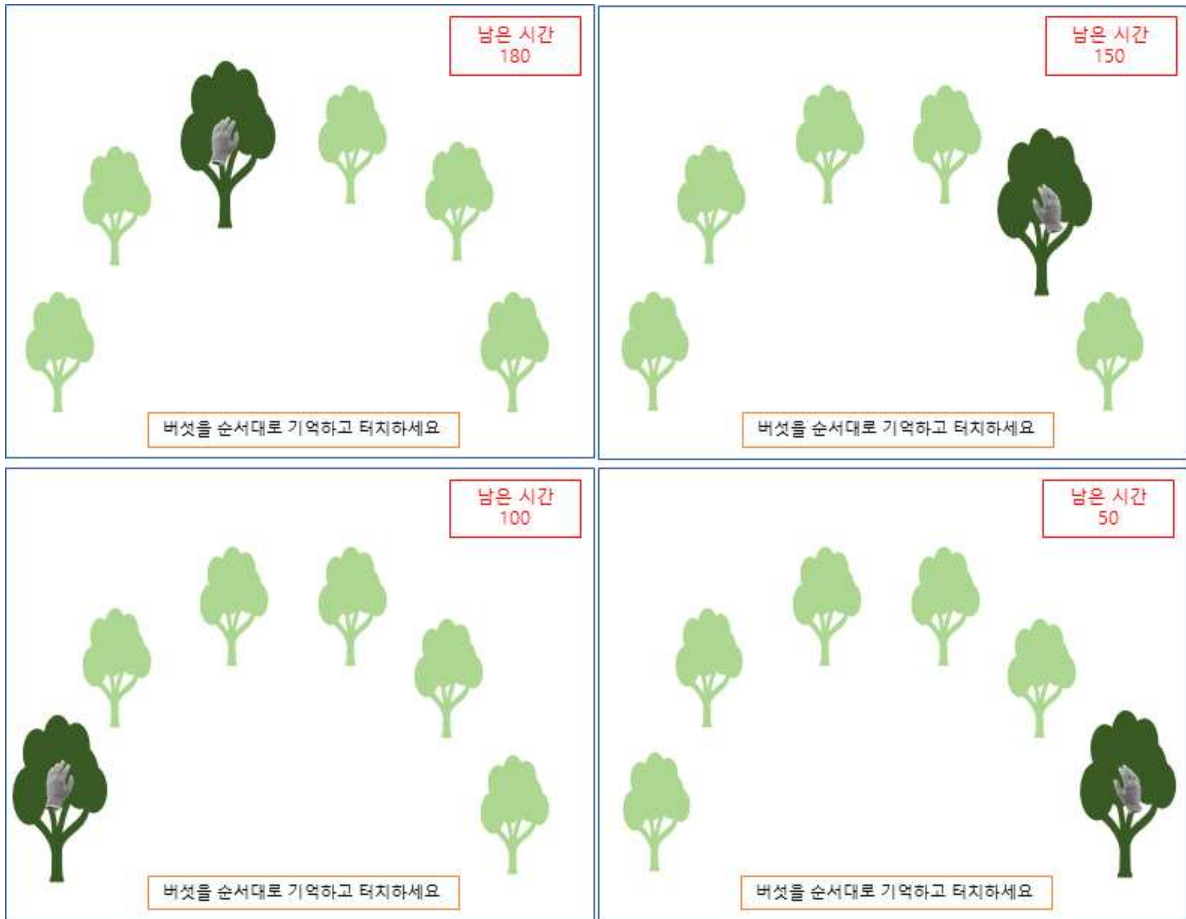


<게임 진행 구조>

- . 유해조수로 지정된 동물들을 선택하여 잡아내는 유형의 콘텐츠
- . 장시간에 걸쳐 농작물 또는 과수에 피해를 주는 참새, 까치, 여치, 직박구리, 까마귀, 갈까마귀 등
- . 국부적으로 서식밀도가 과밀하여 농산업에 피해를 주는 고라니, 멧돼지, 청설모, 두더쥐, 등 유해조수로 선별
- . 손으로 처리하기 쉬운 범위의 가운데를 중심으로 9개의 구멍에서 농작물에 해로운 동물들이 출현하면 양팔을 이용하여 잡아내는 콘텐츠
- . 신체를 많이 움직이는 형태로 변형되거나 유해조수를 식별하는 수준으로 난이도가 조정됨
- . 콘텐츠 난이도(유해조수와 유해조수가 아닌 동물을 동시 배치, 동물의 등장 시간 감소, 전체적인 게임 시간 감소)는 사용자의 건강상태와 치매 위험 수준 정도를 파악하여 자동 조정

1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
남은 시간 180	남은 시간 150	남은 시간 120	남은 시간 100	남은 시간 80
출연 동물 2 (유해 조수 2)	출연 동물 2 (유해 조수 2)	출연 동물 3 (유해 조수 : 2 일반 동물 : 1)	출연 동물 3 (유해 조수 : 2 일반 동물 : 1)	출연 동물 4 (유해 조수 : 3 일반 동물 : 1)

• 순서 기억하기 콘텐츠



<콘텐츠 진행 구조>

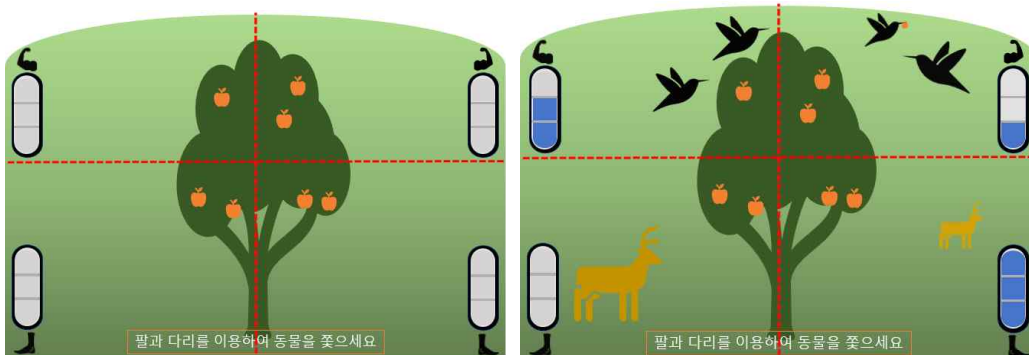
- . 나무에 과일이 열린 순서를 기억 후 순서대로 대상을 선택하는 진행방법
- . 상반신 운동과 더불어 약간의 집중력을 요구하는 게임 목표를 통해 치매 예방 훈련을 수행
- . 목표 오브젝트들이 사용자의 체형을 중심으로 아치형으로 배치되며 일정한 속도와 간격으로 순서를 표시하고 따라할 수 있도록 가이드
- . 틀렸을 경우 바로 실패로 간주하며 부분 점수 획득
- . 콘텐츠 난이도는 사용자의 건강상태와 치매 위험 수준을 파악하여 자동으로 조정

. 신체 움직임을 더욱 확장하거나 어렵게 바꿀 수 있는 콘텐츠 내용 조정이 요구됨

1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
남은 시간 180	남은 시간 150	남은 시간 120	남은 시간 100	남은 시간 80
버섯 개수 6	버섯 개수 6	버섯 개수 7	버섯 개수 7	버섯 개수 8

• 유해조수 쫓기 콘텐츠

- . 팔과 다리를 이용하여 VR 공간으로 들어오는 유해조수를 쫓는 순발력과 집중력을 요구하는 콘텐츠
- . 상단/하단으로 이뤄진 VR공간을 다시 좌/우로 구분하여 총 4개의 구역으로 영역을 선정
- . 동물이 중앙에 있는 과실수 등의 지켜야 할 목표로 접근하면 팔을 크게 움직이거나 다리를 굴러서 쫓아내는 것이 목표
- . 콘텐츠 난이도는 팔/다리의 이동범위를 경험적으로 산출하여 움직임의 크기를 조정하거나 발생하는 동물의 빈도를 조정하는 방식
- . 사용자의 건강상태나 치매 위험 정도를 파악하여 난이도가 조절



<콘텐츠 진행 구조>

<콘텐츠 수행 인터페이스 구조>

1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
남은 시간 180	남은 시간 150	남은 시간 120	남은 시간 100	남은 시간 80
출연 동물 2 (유해조수 2)	출연 동물 2 (유해조수 2)	출연 동물 3 (유해조수 : 2 일반동물 : 1)	출연 동물 3 (유해조수 : 2 일반동물 : 1)	출연 동물 4 (유해조수 : 3 일반동물 : 1)

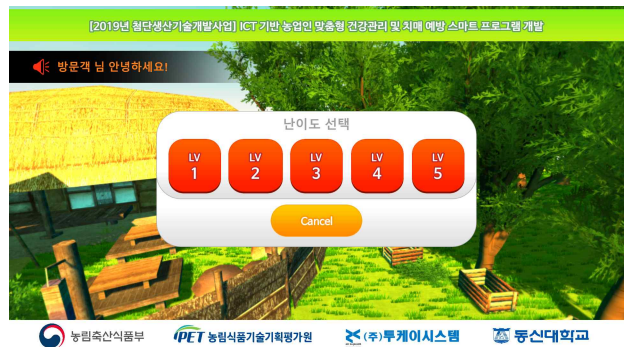
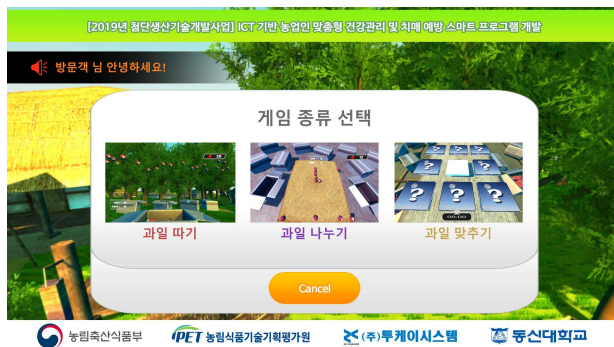
- 콘텐츠 개발 화면

- 메인 화면



- . 동작 인식 카메라와 NFC 카드 리더기 연결 필수
- . 생활코디네이트 통합프로그램과 사용자 정보를 공유할 수 있도록 카드 ID 연동

- 콘텐츠 선택과 레벨 적용



- . 콘텐츠 목록은 시각적 이해를 돕는 콘텐츠 정보 이미지를 제시하고 좌우로 흐르는 형태의 구조를 통해 공간 활용
- . 총 4개의 콘텐츠로 각각 정해진 신체 부위와 치매의 측정과 훈련으로 이뤄짐
- . 모든 콘텐츠는 1차년도 설계된 내용에 따라 구현되고 사용자 데이터를 생활코디네이트 통합프로그램으로 전달
- . 실증결과와 피드백을 반영하여 고령인의 편의를 돕도록 인터페이스를 정리
- . 상반신(어깨, 팔꿈치, 허리 관련) 훈련기반 수행, 목표에 따른 판단력 사고력 관련 동작 수행, 기억력 위주의 카드 맞추기, 그리고 전신 운동의 4가지 콘텐츠로 구성

- . 수행 레벨(난이도)은 피드백 시스템을 통해 자동으로 결정되지만, 사용자가 임의로 선택한 레벨로 진행이 가능

- 콘텐츠 진행 시(첫 번째)



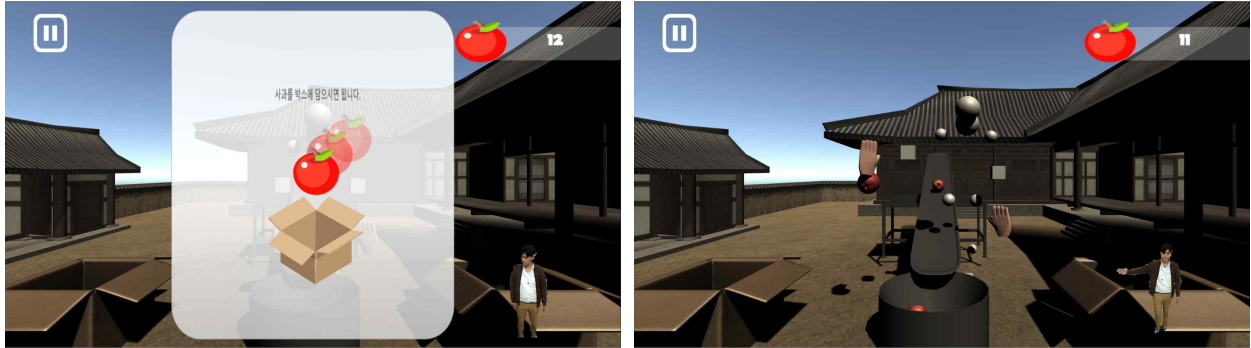
- . 콘텐츠 수행 목표를 제시하는 안내문 팝업
- . 지정한 과수를 목표만큼 취득하도록 유도하는 콘텐츠 수행
- . 콘텐츠를 수행하여 콘텐츠 목표 완료 점수를 동작 분석과 연동하여 처리

- 난이도에 따른 콘텐츠 분화(콘텐츠 공통)



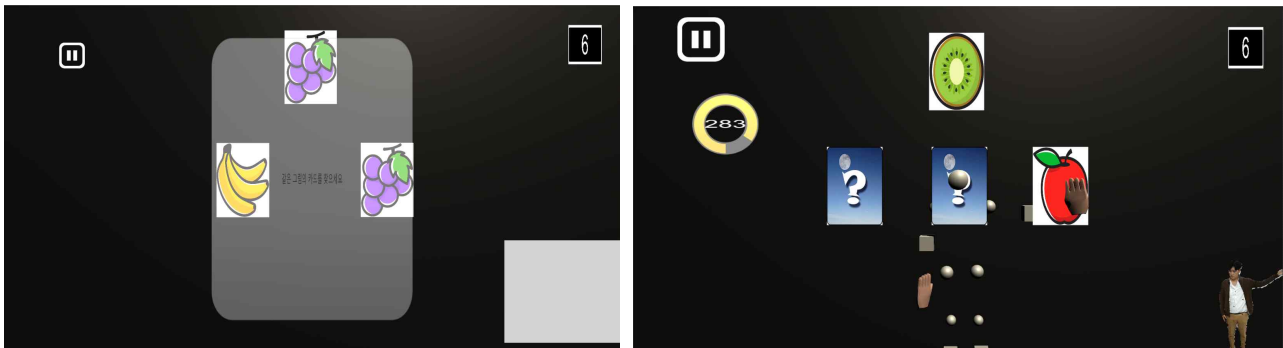
- . 콘텐츠 수행 제한시간이 발생하거나 수행을 방해하는 장애물이 등장
- . 난이도가 증가할수록 콘텐츠 수행 제한시간이 빠르게 줄어들거나 제한시간 자체가 짧아지고 목표 외 아이템의 종류가 증가

• 두 번째 콘텐츠 진행 시



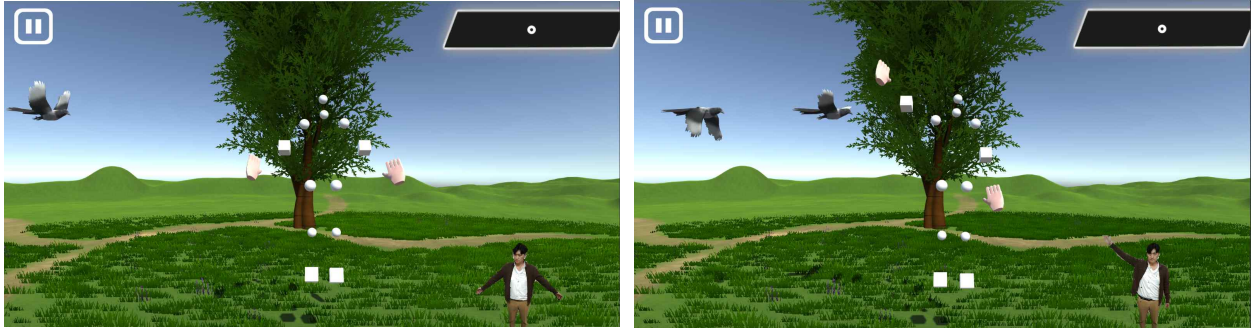
- . 좌우로 구분된 목표에 지정된 과수를 나누어 담도록 유도하는 콘텐츠 수행
- . 콘텐츠를 수행하여 콘텐츠 목표 완료 점수를 동작 분석과 연동하여 처리
- . 지정된 시간 안에 목표를 완료해야 하는 콘텐츠 수행 제한시간이 발생
- . 난이도가 높아질수록 콘텐츠 수행 제한시간이 줄고 제시한 과수 외에 다른 과수가 제공되어 목표수행에 감점 요인으로 작용

• 세 번째 콘텐츠 진행 시



- . 같은 카드를 선택하여 모든 카드를 찾아내는 콘텐츠 수행
- . 기존 인터페이스는 가상공간에 펼쳐진 형태로 수행되었으나 카드를 선택하는 방식에 지나치게 동작 처리가 어려워 단순한 형태로 인터페이스 수정
- . 마찬가지로 시야를 방해하는 요소 때문에 콘텐츠 수행에 장애가 발생하여 단색 사용 등 단순한 배경으로 수정(진행 중)
- . 난이도가 높아질수록 목표수행 제한시간이 발생
- . 난이도에 따라서 카드의 전체 개수가 비례적으로 늘어나서 순간 기억력 장기기억력의 요구치가 상승함

• 네 번째 콘텐츠 진행 시

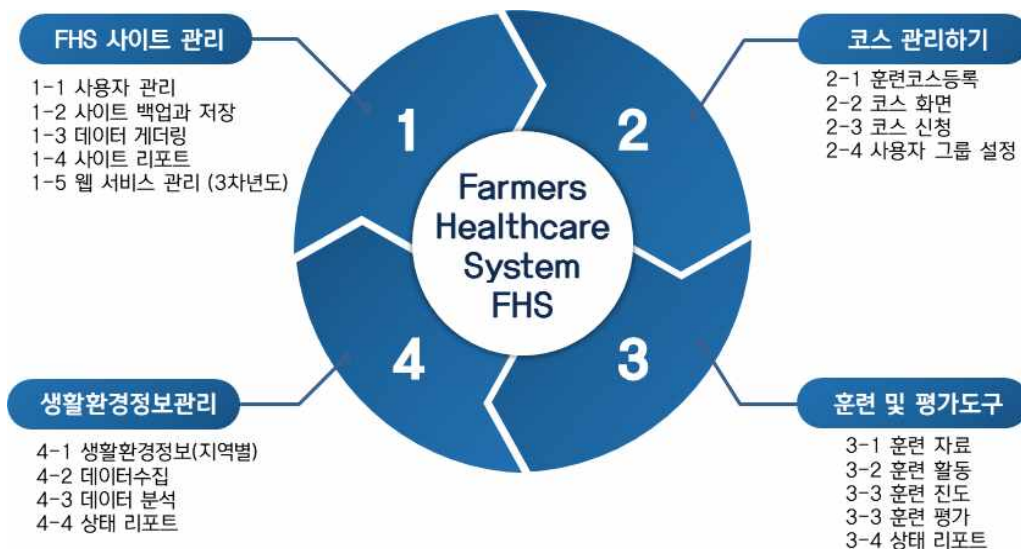


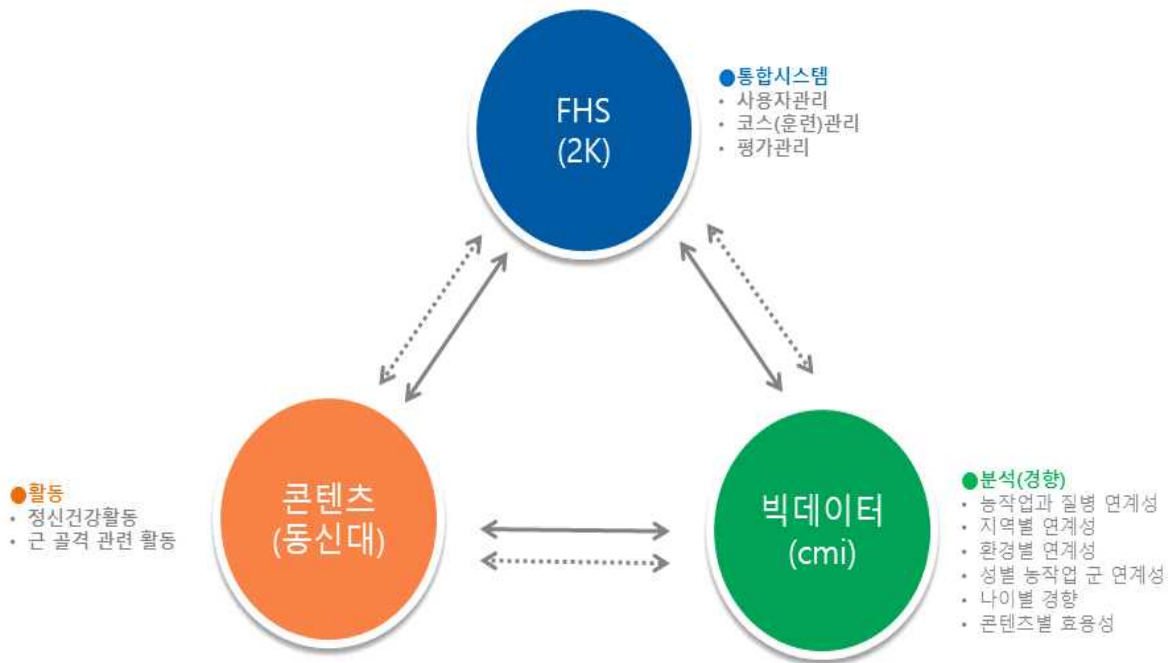
- . 콘텐츠 수행 목표를 제시하는 안내문 팝업
- . 상반신과 하반신을 반복적으로 움직여 과수를 향해 날아드는 유해 조수를 쫓아내는 방식
- . 상/하/좌/우 해당하는 영역의 신체를 충분히 움직였는지의 상황에 화면 속 UI를 통해 표시되고 조건이 충족되면 해당 구역의 유해 조수가 퇴치처리
- . 콘텐츠 수행 제한시간과 발생하는 유해 조수는 난이도에 따라 변경됨

5. 세부과제(3차년도): 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장 실증 테스트 베드 구축

가. 시스템 서비스 확산을 위한 제품 고도화

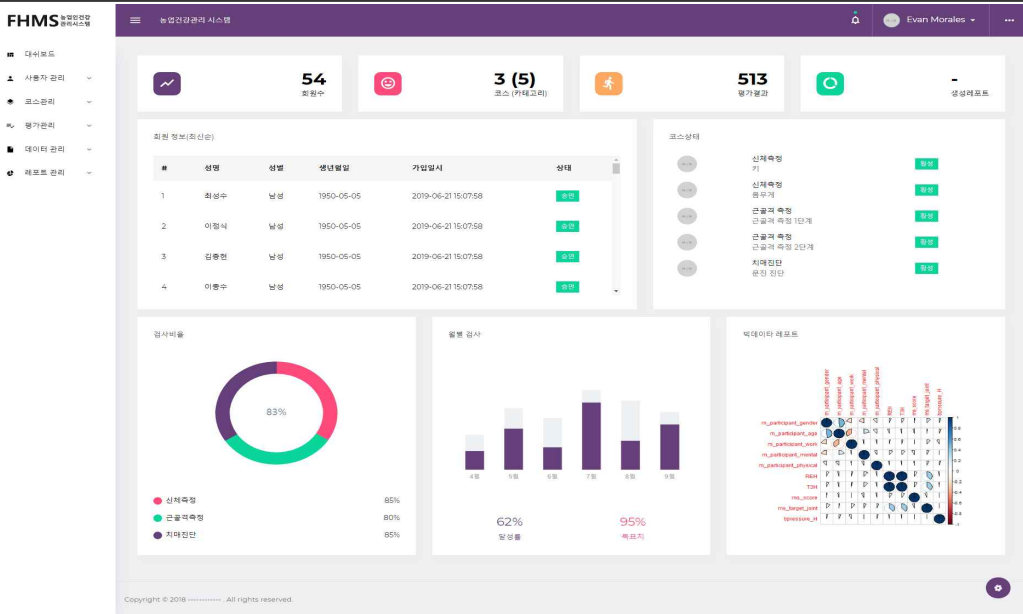
- 클라이언트 서비스 체계 고도화
- 무인 센서 취합 체계
- HELP SERVICE(키오스크)



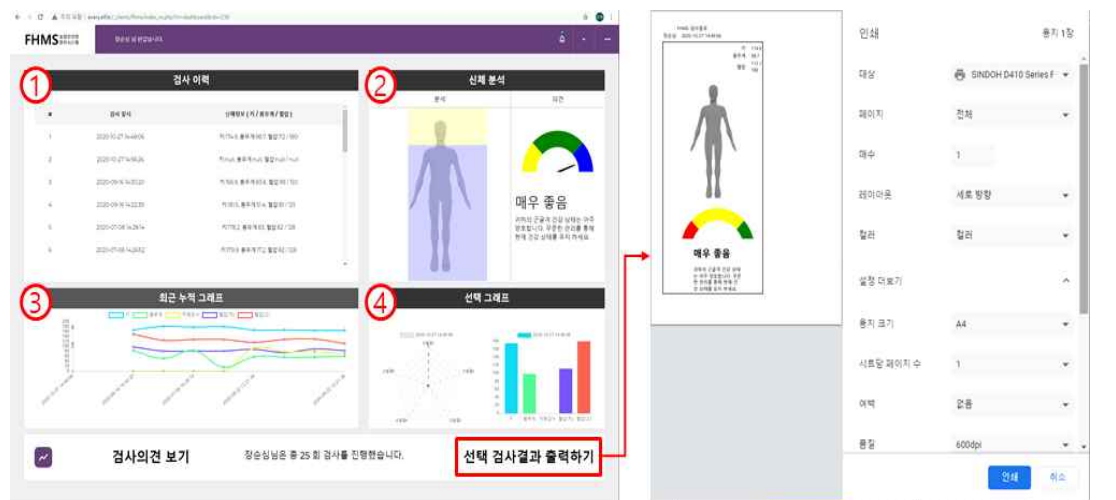


- 데이터 통신이 가능한 혈압계, 신장/체중계 각각 1종
- 건강측정기기(신장계/체중계/혈압계/BMI 등) 자동제어 시스템 1종
- 빅데이터 플랫폼 연동을 위한 데이터 수집용 시스템 1종
- 동작인식 카메라, VR 콘텐츠가 설치된 시스템 1종
- 치매예방 서비스 설문앱이 내장된 태블릿 1종

FHMS
통합관리
자



- ① 시스템을 이용한 검사일시와 신체정보(키/몸무게/혈압)를 제공
- ② DB에 누적된 데이터를 기반으로 사용자의 근골격 건강 상태 정보를 제공
- ③ 누적된 신체정보(키/몸무게/혈압)를 일자별로 선형그래프 제공
- ④ 근골격 상태는 방사형 그래프로 표현하고, 신체정보는 막대그래프로 표현



FHMS
통합관리
자

평가체계
통합관리자

1. NFC 리더기에 본인이 가지고 계시는 카드를 접촉 하여 주시길 바랍니다.

2. 신체 정보 측정
이동날 받았습니다. 지금부터 신체정보 측정을 시작하였습니다.

3. 데이터 측정
이동날 받았습니다. 지금부터 신체정보 측정을 시작하였습니다.

4. 신체정보 측정 완료
이동날 받았습니다. 모든 신체 측정이 완료되었습니다.

FHMS
통합관리
자

빅데이터 기반 레포트
빅데이터 기반 분석 정보 레포트

실시간 빅데이터 레포트

	m_participant_gender	m_participant_age	m_participant_work	m_participant_mental	m_participant_physical	REH	T3H	ms_score	ms_target_joint	bpressure_H
m_participant_gender	1	0.48	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
m_participant_age	0.48	1	0.35	0.21	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
m_participant_work	0.2	0.35	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
m_participant_mental	0.2	0.21	0.2	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
m_participant_physical	0.2	0.2	0.2	0.2	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
REH	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	0.38	0.37	0.37
T3H	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1	1	0.37	0.37	0.37
ms_score	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.38	0.37	1	0.37	0.37
ms_target_joint	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.37	0.37	0.37	1	0.37
bpressure_H	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.37	0.37	0.37	0.37	1

FHMS
클라이언
트

- 사용자 정보 측정을 위한 클라이언트 프로그램 메인 화면
- 사용자 정보 측정의 자동화를 위하여 NFC 카드 태그 수행 할 수 있는 항목으로의 유도 및 측정 데이터를 자동 수집 할 수 있도록 구성함.
- NFC 카드 태그 후 사용자 정보 확인 후 화면에 표시 및 측정 유도



- 사용자 신체 정보 측정 [몸무게]
- 몸무게 측정을 위해 체중계 사용을 유도하며, 측정된 정보를 사용자에게 맞게 자동 수집 및 저장함



FHMS
클라이언트

- 사용자 신체 정보 측정 [신장]
- 신장 측정을 위해 신장계 사용을 유도하며, 미리 측정된 체중 정보와의 계산을 통해 BMI 수치 제공 및 데이터의 수집 저장함

- 사용자 신체 정보 측정 [혈압]
- 체중 및 신장 측정 후 BMI 수치 제공
- 혈압 측정을 위해 혈압계의 사용을 유도하며, 측정된 정보를 사용자별로 자동 수집 및 저장함

- 사용자 정보 측정 [근골격 / 치매]
- 근골격 정보 및 치매 정보의 획득을 위해 해당 측정 장비의 사용을 유도하며, 측정 완료 시 자동으로 데이터 저장 및 메인 화면으로 전환되며 측정 대기 상태로 변환

FHMS 농업연결망 관리시스템

이오군님 반갑습니다. 근골격 및 치매 문진 작성을 위해 이동해 주시기 바랍니다.

- 검사 장비로 이동 후 보유하신 카드를 NFC 리더에 접촉해주시기 바랍니다.
- 근골격 검사는 총 4단계로 이루어져 있으며, 완료시 자동으로 검사 결과가 저장 됩니다.
- 근골격 검사 후 치매 예방 문진표를 작성해 주시면 모든 검사가 완료됩니다.

Copyright 2018 2kystem. All rights reserved.

빅데이터
시스템
관리자

데이터 저장 관리

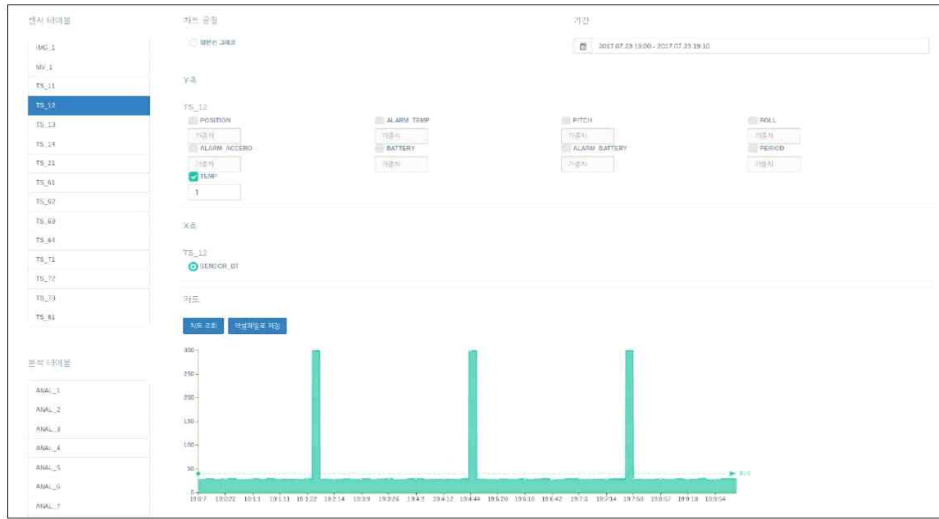
수집 데이터 파싱 정의

데이터 저장 테이블 정의

번호	이름	순서	유형	유니코드	유니코드	이름	유니코드
01	CSV	1	TEXT	20170220	10003_POLE_G2_SENSOR_DT	1	1
02	XML	2	TEXT		10003_SENSOR_ID	2	2
03	JSON	3	TEXT		10003_POSITIONING_SENSOR_ID_TEMP_ALARM_TEMP	3	3

이름	유니코드	유니코드	유니코드	유니코드	유니코드	유니코드
DATA1	RRN	문자형				
DATA2	PI	문자형				
DATA3	SENSOR_DT	시간				
DATA_FILE	POLE_ID	문자형				
DATA_FILE2	POSITION	정수형				
DATA_FILE3	TEMP	실수형				
WCH_DATA	ALARM_TEMP	정수형				

데이터 확인 및 시각화



SQL EDITER

SELECT INSERT UPDATE

센서 데이터: TS_12

분석 데이터: ANALYSIS_1

조건(기본값은 where 1=1, join시 붙임은 테이블 이름)

where 1=1

DATA

TS_12	TS_12
C48200000001140237	C030000000011402547

데이터 반출 이력 관리

사용자가 다운로드 한 데이터의 이력과 계정 명 그리고 반출일자를 확인할 수 있다.

이력관리

회원 아이디	회원 이름	테이블 정보	다운로드 날짜
			2019-01-15 18:05:05.0
			2019-01-15 17:57:40.0
			2018-01-15 17:47:01.0
			2019-01-15 16:23:15.0
jsayun82	장재훈	BACKUP_SENSOR	2019-01-15 16:21:57.0
jsayun82	장재훈	BACKUP_SENSOR	2019-01-15 16:20:56.0
jsayun82	장재훈	BACKUP_SENSOR	2019-01-15 16:17:24.0
jsayun82	장재훈	BACKUP_SENSOR	2019-01-15 16:13:44.0
jsayun82	장재훈	BACKUP_SENSOR	2019-01-15 16:10:40.0
jsayun82	장재훈	BACKUP_SENSOR	2019-01-15 16:07:31.0

1 2 3 >

데이터 이상 검출 확인

이상데이터
이상검출
검출결과

검출대상
BACKUP_MENSOR

검출대상
SENSOR_ID

검출목적
 위치
 온도차분
 시간간격(초)
 기울기
 움직임(시속)
 회전속도(시속)

이상 데이터 검출 정책

이상 데이터 검출 현황




위치	검출타입	무단값(이웃값)	기준값	문턱제거 시간	검출값
TEMP	HEPL_DOWN	50	50		250
PITCH	DOWNLAP			1	20

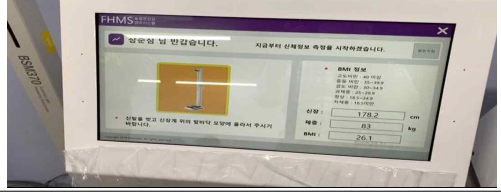
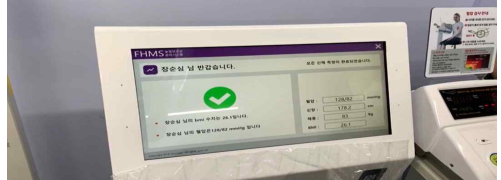

검출목적	검출타입	검출시간	검출값
TEMP		2017-07-23 15:02:00.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:10:00.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:03:04.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:05:26.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:12:07.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:21:10.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:15:00.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:27:11.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:24:10.0	25.0
TEMP		2017-07-23 15:30:12.0	25.0

○ FHMS 통합시스템 구축



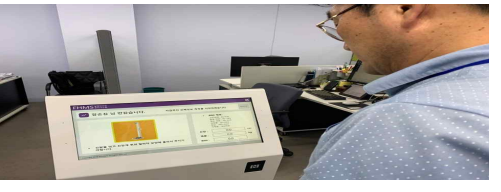

명칭	주요내용	Spec	이미지
안내키오스크(2ea)	FHMS 클라이언트용 정보제공	55인치 가로형 키오스크	
측정 관리 (2ea)	키, 체중, 혈압 등 기초 측정 관리 및 정보제공	24인치 가로형 키오스크	
근골격 동작 측정 및 모니터링 (1ea)	동작 측정 모듈 및 콘텐츠 제공	AVA1800 tv스탠드	

○ 무선센서 취합체계 완성

NFC카드인식기	
키,몸무게 자동측정	
혈압측정	

<p>신장과 몸무게정보 출력</p>	
<p>혈압측정결과측정</p>	
<p>결과인쇄</p>	

○ HELP SERVICE(키오스크)

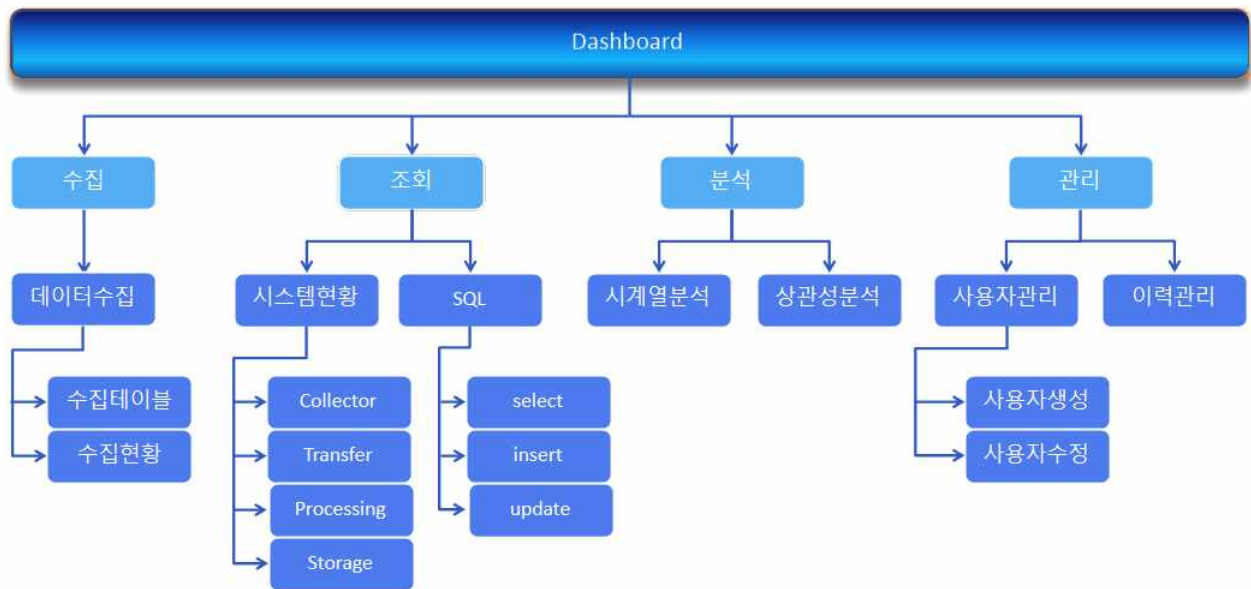
<p>Main Info</p>	
<p>Touch Screen</p>	
<p>Screen Info(Sound포함)</p>	
<p>결과 프린팅</p>	

나. 통합 지원 서버(빅데이터) 시스템 구축

○ 장치 개요

서버	IP주소	OS	설치 프로그램
iotserver1	192.XXX.0.XXX	centos 7	java8, tomcat8, anaconda3, mysql5.7, kafka 2.11, elasticsearch 2.4, python 3.7, zookeeper 3.4.9, R 3.6
iotserver3	192.XXX.0.XXX	centos 7	java8, anaconda3, kafka 2.11, elasticsearch 2.4, python 3.7, zookeeper 3.4.9, R 3.6
iotserver2	192.XXX.0.XXX	centos 7	java8, anaconda3, elasticsearch 2.4, python 3.7, zookeeper 3.4.9, R 3.6
iotserver4	192.XXX.0.XXX	centos 7	java8, anaconda3, elasticsearch 2.4, python 3.7, zookeeper 3.4.9, R 3.6

2. 사이트 맵



농어민 대용량 데이터 실시간 처리장치 GUI 구성 사이트 맵

○ 운영 환경

- Operating System(OS) : CentOS 7
- JDK : 1.8
- Server : Tomcat 8

- Kafka : 2.11
- Elasticsearch : 2.4.5
- Mysql : 5.7

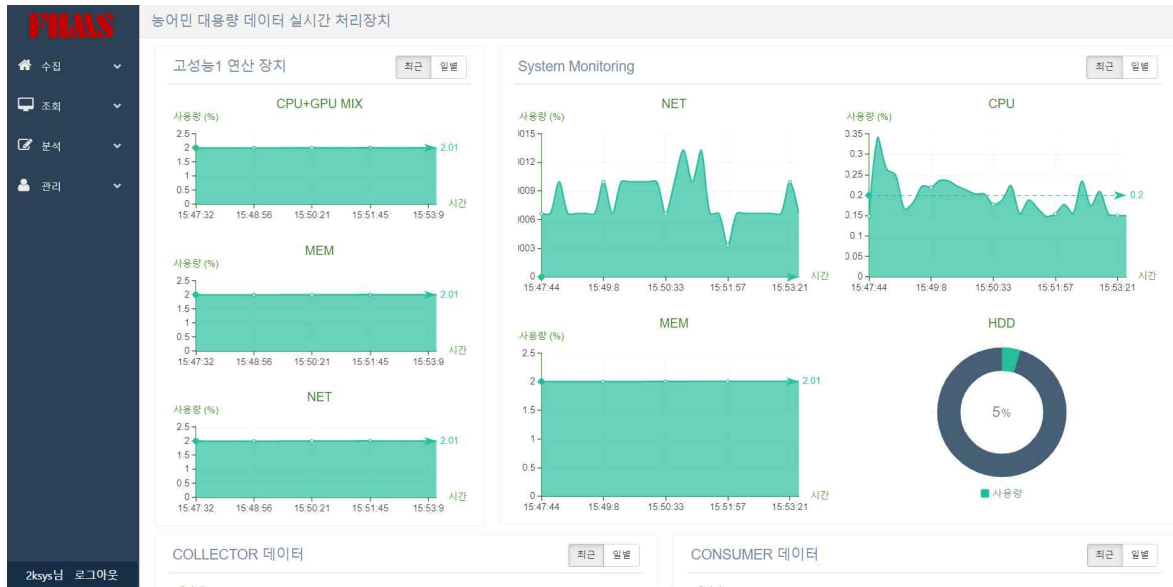
○ Main Board

The screenshot displays the FILANS monitoring dashboard. The top section, titled '농어민 대용량 데이터 실시간 처리장치', contains two main monitoring panels. The left panel, '고성능1 연산 장치', shows three line graphs for CPU+GPU MIX, MEM, and NET usage, all with a current value of 2.01. The right panel, 'System Monitoring', shows three line graphs for NET, CPU, and MEM usage, with a current value of 0.17 for CPU. Below these is a donut chart for HDD usage at 5%. The bottom section, '회원 리스트', contains a table with columns for member number, ID, email, role, and join date. A '생성' button is located in the top right of the table area.

회원번호	아이디	이메일	권한	가입일
9	jeayun82	wjdwordbs82@naver.com	회원	2017-10-31 15:57:31.0
13	kepco	kepco@kepco.com	관리자	2017-11-06 12:54:00.0
16	cmikorea		회원	2019-07-13 09:09:11.0
17	2ksys		관리자	2020-05-12 01:04:13.0

○ Dashboard

- 로그인 되어 있는 UserID 표시
- GPU 서버의 MEM, NET, CPU 사용량을 실시간으로 표시
- Layer별 중요 MEM, NET, CPU, HDD 사용량을 실시간으로 표시
- Transfer Layer의 데이터 유입량을 표시
- Consumer의 데이터 량을 표시



○ 데이터 수집

- 데이터에 대한 정보를 습득한 후 아래의 절차에 따라 데이터 수집
- 메인 메뉴 바 -> 수집 -> 데이터 수집 -> 수집 테이블 탭 클릭

The screenshot shows the '수집테이블' (Collection Table) configuration page. The '센서 테이블' (Sensor Table) section lists 'DIAGNOSIS', 'PARTICIPANT', 'PARTICIPANT2', and 'WEATHER'. The '테이블 정보' (Table Information) section shows the table name 'TEST' and a list of columns with their data types and descriptions.

컬럼명	데이터타입	컬럼정의
COL1	문자형	시퀀스 키
COL2	정수형	개인 식별 아이디

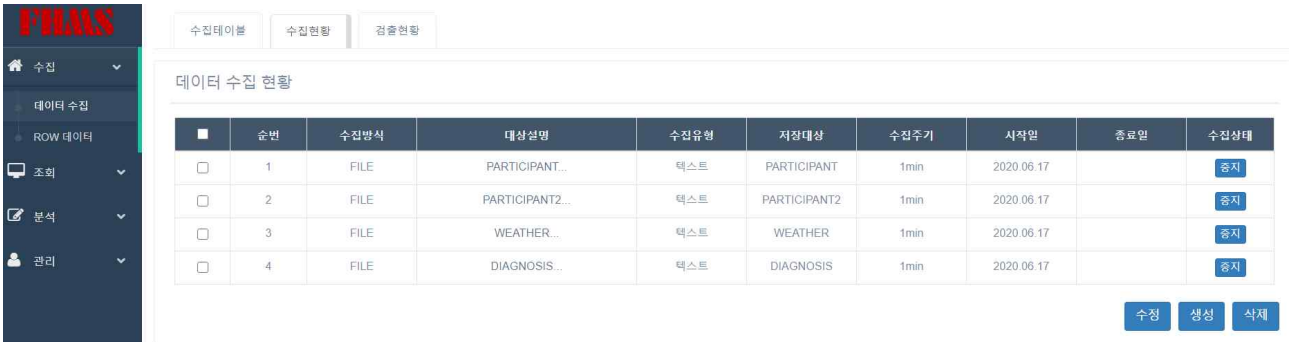
- 테이블 정보 박스에서 테이블 명칭을 입력하고 컬럼을 추가하여 속성을 정의한 후 저장

The screenshot shows the '수집테이블' (Collection Table) configuration page with 'DIAGNOSIS' selected as the table name. The '테이블 정보' (Table Information) section shows the table name 'DIAGNOSIS' and a list of columns with their data types and descriptions.

컬럼명	데이터타입	컬럼정의
MS_IDX	정수형	시퀀스 키
MS_CODE	문자형	측정 코드
MS_COURSE	정수형	측정 코스
MS_DATE	시간	측정 일자
M_IDX	정수형	멤버 고유 코드
MS_STEP	문자형	측정 코스 세부 단계

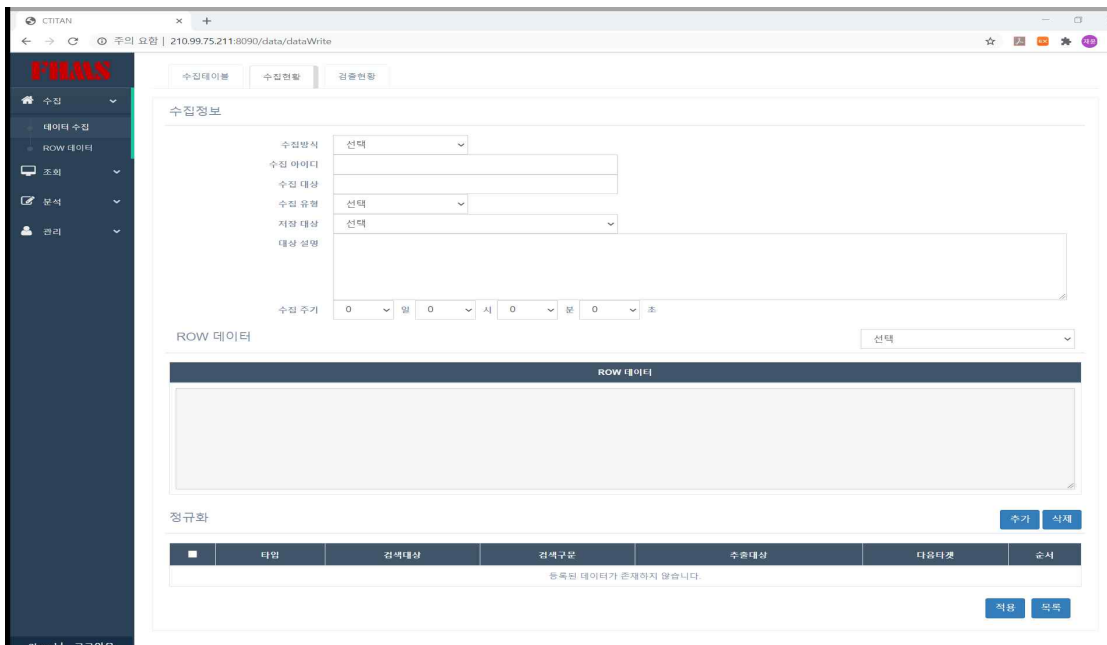
○ 테이블 생성 완료

- 수집 테이블 속성 변경은 센서 테이블 박스에서 테이블을 지정한 후 칼럼 변경
- 수집 Agent 생성 / 변경 / 삭제 / 시작
- 메인 메뉴 바 -> 수집 -> 데이터 수집 -> 수집현황
- 수집 Agent 생성을 위해 데이터 수집 현황 박스의 생성



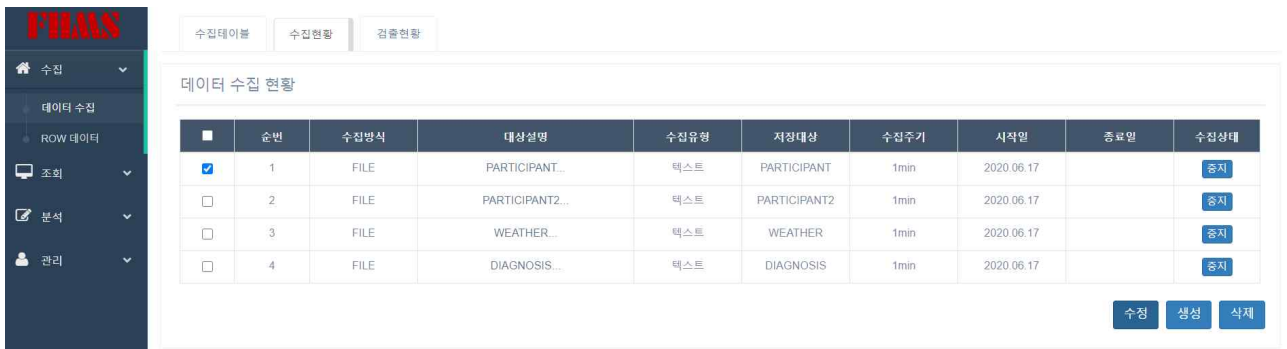
○ 데이터수집

- 수집 형식 : SUBSCRIBE, FTP, STREAMING, FILE의 정의된 수집 방식 중 선택
- SUBSCRIBE : SUBSCRIPTION에 등록될 수집 아이디를 사용자가 입력
- 수집 대상 : 각 수집 형식에 따라 수집할 대상이 있는 위치를 명시
- 수집 설명 : 수집 할 데이터의 형식(텍스트, 이미지, 영상)을 선택
- 저장 대상 : 수집된 데이터의 저장 대상(수집 테이블)을 선택.
- 대상 설명 : 수집 Agent에 대한 설명을 사용자가 작성
- 수집 주기 : 사용자가 수집되는 정보의 수집 주기를 결정
- 수집 Agent의 정규화 설정

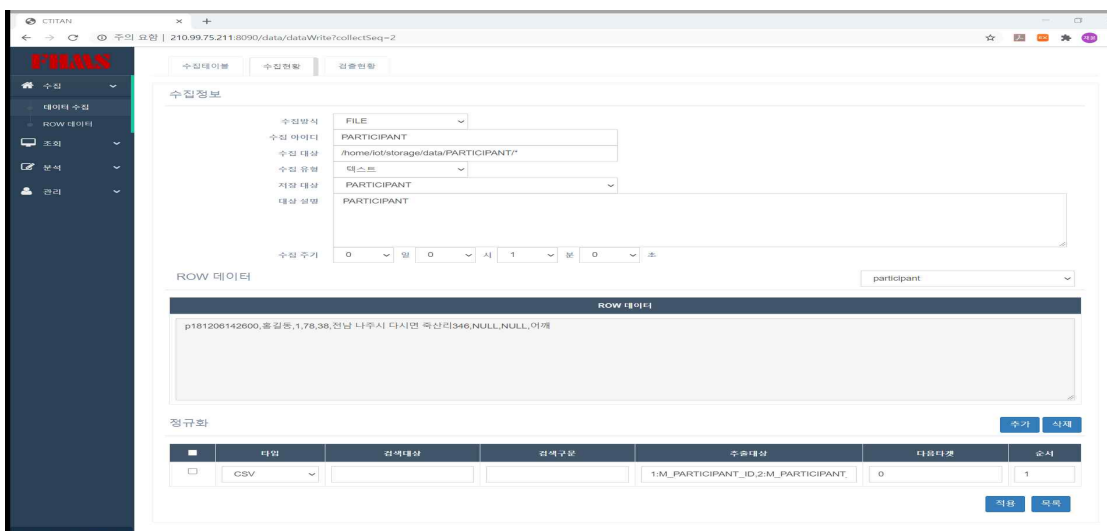


- 정규화 조건 추가하기
 - 정규화 타입에는 적용할 대상의 형식을 아래와 같이 설정
 - CSV : 수집된 데이터가 CSV 형식일 때, 콤마(,)를 기준으로 데이터를 구분
 - XML : 수집된 데이터가 XML 형식일 때, 각 Tag명을 기준으로 데이터를 구분
 - JSON : 수집된 데이터가 JSON형식일 때, 각 item 명을 기준으로 데이터를 판별
 - 검색 대상 : 정규화 타입에 정의된 기준에 따라 검색기준 결정
 - 검색 구분 : 사용자가 정규화 하고자 하는 데이터 중 수집할 대상에 대한 키워드가 포함된 데이터만 선택적으로 수집
 - 수집 대상 : 수집되는 데이터의 종류를 사용자가 입력하여 선택적으로 수집
 - 다음타겟 : 데이터 형태에 따라 타겟을 지정
 - 적용 버튼을 클릭하여 수집 Agent를 생성

○ 수집 Agent 변경 및 삭제

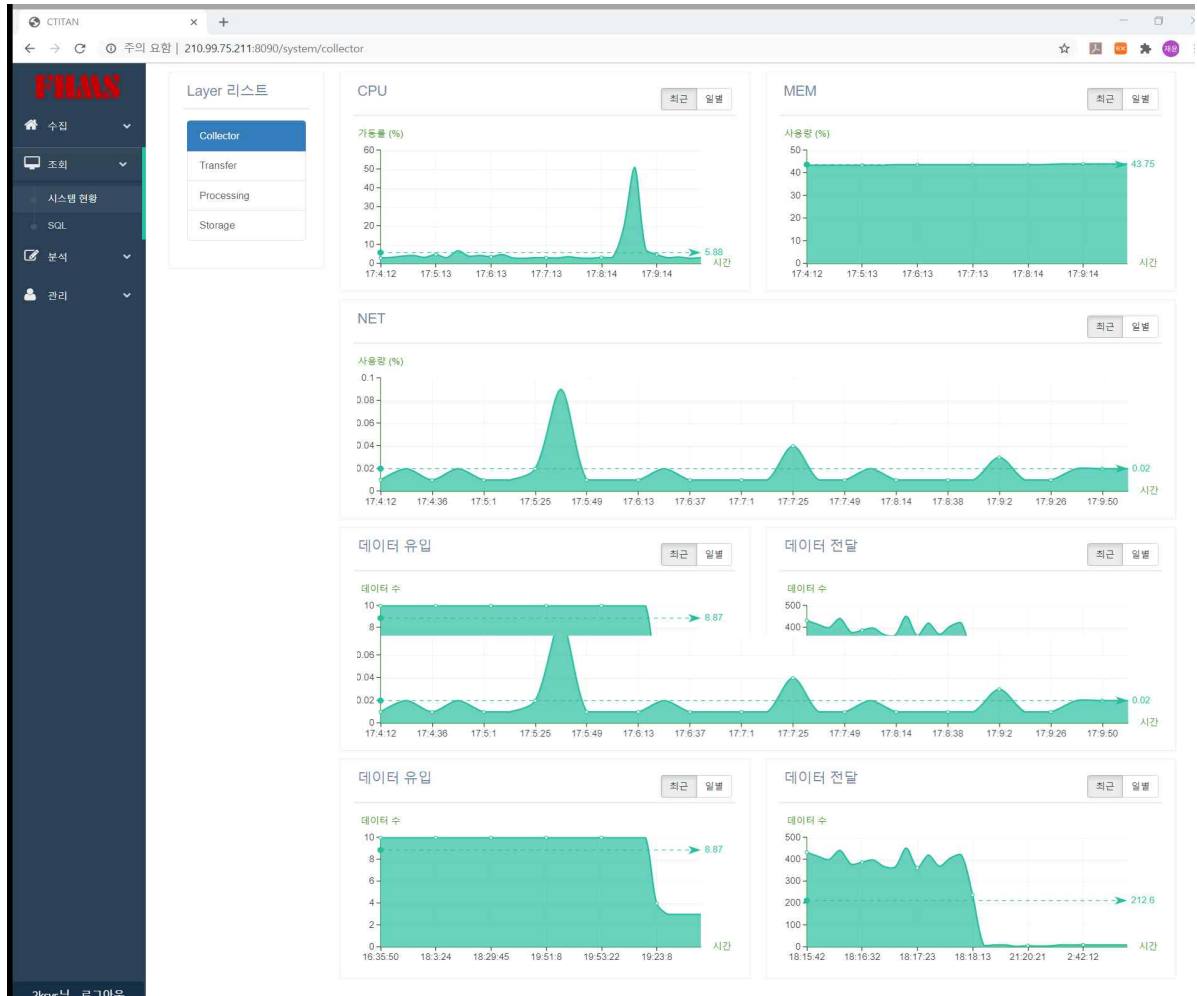


- 수정하고자 하는 수집 Agent의 수집상태를 확인하여, 종료되어 있는 상태로 설정
- 데이터 수집 현황에 수집 Agent들의 list에서 변경하고 싶은 항목을 선택하고, 수정



- 시스템 현황
 - 각 Layer 별 자원 사용 내역을 시각화
- Collector Layer

- 데이터 수집을 목적으로 한 Layer로써 CPU/Memory/Network 모니터링, 데이터 유입 및 Transfer Layer로 데이터 전달되는 상황을 시각화



○ Transfer Layer

- Collector Layer로부터 전달받은 데이터들을 Storage Layer의 각 저장소로 분배하여 전달해주는 역할



○ Processing Layer

- 추 후 사용자에게 의해 추가될 분석 알고리즘이 동작할 Layer이나, 현재는 실시간 이상 데이터 검출 기능만 담당하고 있는 Layer로 이상 데이터 검출 상태, CPU/Memory/Network 가동량을 시각화



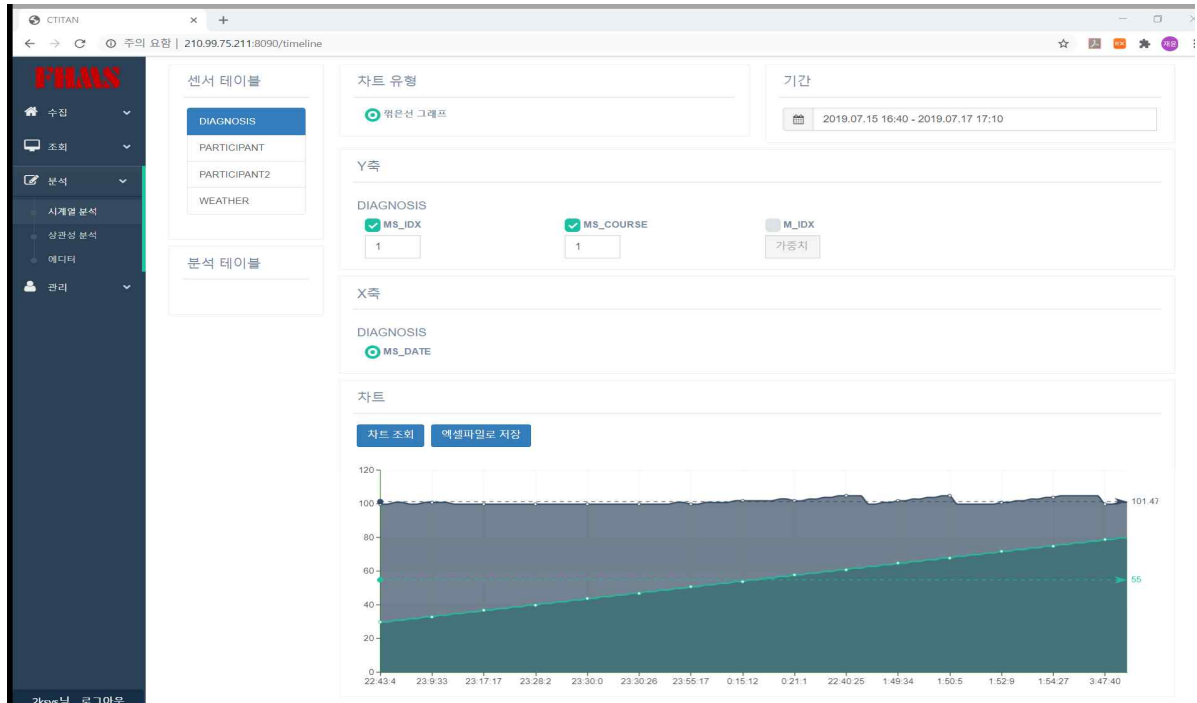
○ Storage Layer

- 수집된 데이터를 저장하는 Layer로 Storage의 용량을 사용자에게 시각화



○ 시계열 분석

- Storage에 저장되었거나, 기존에 사용자가 작성한 분석용 데이터로 시계열 분석용 차트를 시각화 하며, 엑셀파일로 저장 버튼을 통하여 엑셀파일로 추출



○ 상관성 분석

- Storage에 저장되었거나, 기존에 사용자가 작성한 분석용 데이터로 상관성 분석을 하여 차트시각화

순번	지역	분석일	상세분석내용
1	전라남도 나주	2020-06-28 22:01:24	상세보기
2	전라남도 나주	2020-06-29 11:00:02	상세보기



○ SQL

- 데이터 수집-> 데이터 전처리-> 이상 데이터 검출의 과정을 거쳐 Storage에 저장된 데이터는 메인 메뉴 바-> 조회-> SQL 탭에서 SQL문을 통하여 조회
- SQL은 SELECT, INSERT, UPDATE의 라디오버튼을 선택하여 조회가 가능
- 조회된 데이터들은 DATA박스에서 엑셀다운로드 버튼을 클릭하여 엑셀로 출력이 가능.
- 테이블 데이터 조회(SQL SELECT)

DIAGNOSIS

DIAGNOSIS_MS_IDX	DIAGNOSIS_MS_CODE	DIAGNOSIS_MS_COURSE	DIAGNOSIS_MS_DATE
DIAGNOSIS_MS_STEP	DIAGNOSIS_MS_LEVEL	DIAGNOSIS_MS_SCORE	
DIAGNOSIS_MS_TARGET_JOINT	DIAGNOSIS_MS_RELATIVE_JOINT	DIAGNOSIS_MS_CONCERN_JOINT	
DIAGNOSIS_MS_PARAM_FILES	DIAGNOSIS_MS_PARAM_VALUE		

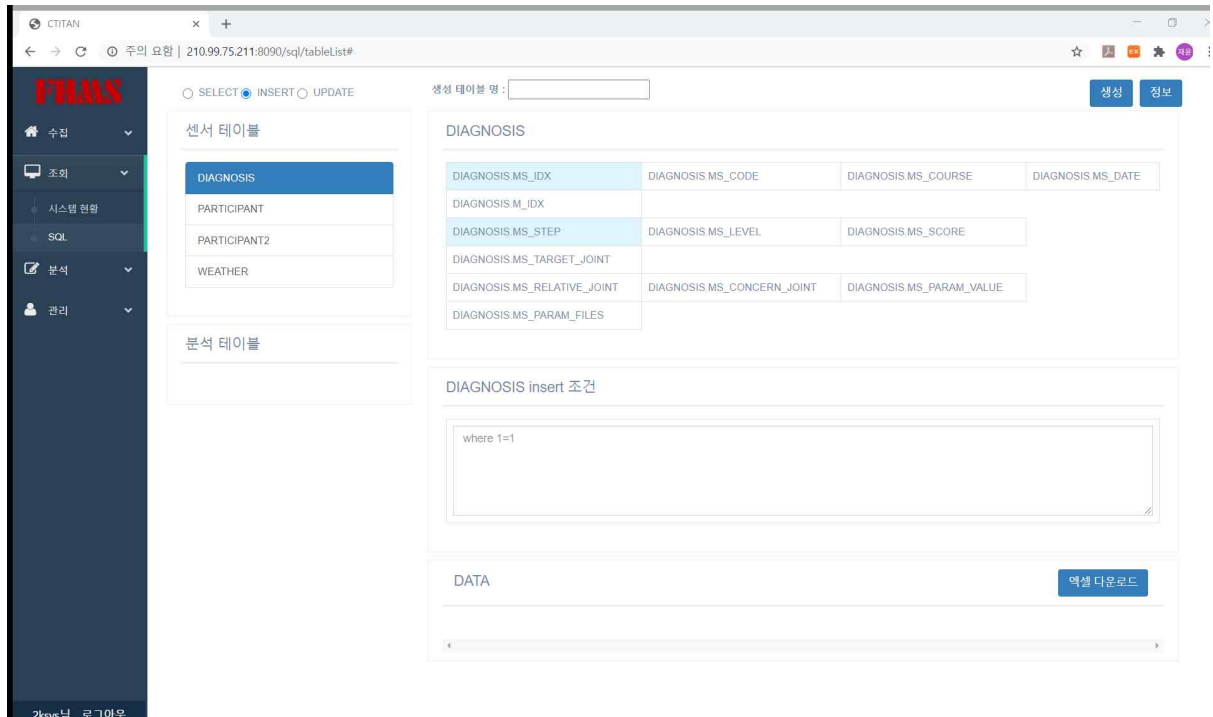
조건(기본값은 where 1=1, join시 별칭은 테이블 이름) 조회할 소스 파일을 선택하세요.

where 1=1 limit 10

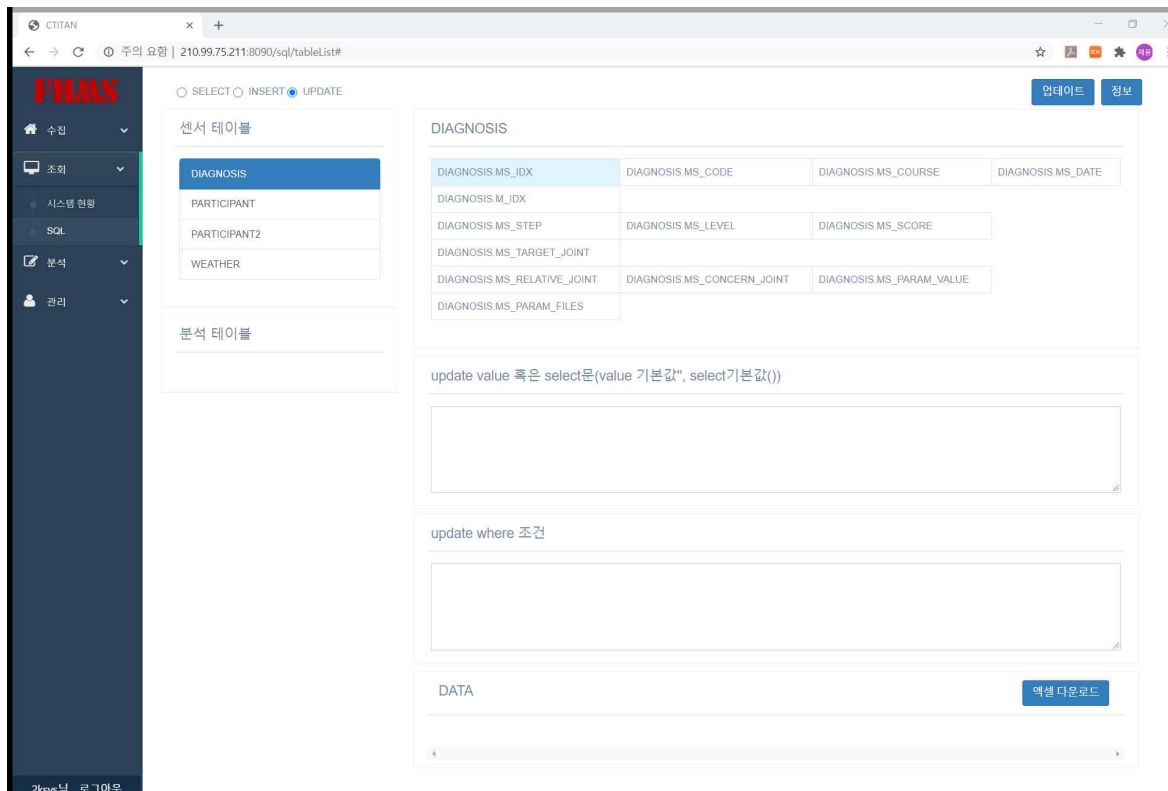
DATA

DIAGNOSIS_MS_IDX	DIAGNOSIS_MS_CODE
5	D1
13	D1
8	D1
9	D1
6	D1
10	D1
4	D1
3	D1
2	D1
1	D1

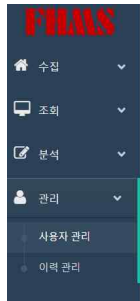
○ 새로운 분석 테이블 생성(SQL INSERT)



○ 조회한 분석 테이블의 값 변경하기(SQL UPDATE)



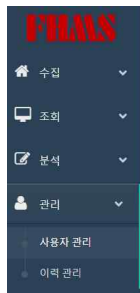
○ 회원관리



회원 리스트

[생성](#)

회원번호	아이디	이메일	권한	가입일
9	jeayun82	wjdwodbs82@naver.com	회원	2017-10-31 15:57:31.0
16	cmikorea		회원	2019-07-13 09:09:11.0
17	2ksys		관리자	2020-05-12 01:04:13.0

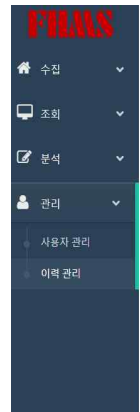


회원 생성

[취소](#) [생성](#)

아이디	<input type="text" value="Userid (영문소문자/숫자,4-12자)"/>	중복확인
비밀번호	<input type="text" value="Password (영문대소문자/숫자,8-16자)"/>	
비밀번호 재입력	<input type="text" value="Password"/>	
이름	<input type="text" value="UserName"/>	
이메일	<input type="text" value="Email"/>	
권한	<input type="text" value="일반"/>	

○ 데이터 반출 이력 관리



이력관리

회원 아이디	회원 이름	데이터 정보	다운로드 날짜
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	TS_12	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	ANALYSIS_1	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	ANALYSIS_1	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR,TS_12	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR	2020-06-30 04:33:26.0
jeayun82	정0윤	BACKUP_SENSOR	2020-06-30 04:33:26.0

다. FHMS 통합 시스템 공인 인증 성능평가

○ 의뢰시험 대상

- 시료명: FHMS(농업인 건강관리 시스템) 데이터 처리량 및 처리속도
- 모델명: -
- 제조회사: 투케이시스템
- 사진



FHMS



FHMS 데이터 처리 성능 결과화면

○ 시험조건 및 방법

시험 번호	시험 항목 (성능 지표)	시험 방법(측정 방법)	시험 목표
1	데이터베이스 처리량	실시간 처리량 분석을 위한 임의 시계열 데이터를 통한 데이터 처리량	300건/초
2	데이터베이스 응답속도	데이터 조회시 응답속도	100ms 이내
3	Notification 응답속도	분석 및 이벤트 발생 시 사용자 응답 전송 속도	3초 이내

- 시험 구성 및 환경
- 시험 환경

서버	운영체제	Centos8
	하드웨어 정보	CPU : intel core I7-9700F 3.0 GHz RAM : DDR4 16 GB HDD : SSD 1 TB
네트워크 환경		100M 급 이상 일반 네트워크 환경
테스트 브라우저		인터넷 익스플로러/크롬/엣지 등 인터넷 브라우저중 택 1

- 시험 구성도



○ 시험결과

KTC는 ISO 9001:2015 Certified Reliable Partner KTC



Korea Testing Certification


시험성적서

성적서 번호 : 기용2021-00037

회 사 명 :	주식회사 투케이시스템	연락처 :	002-904-006
대 표 자 :	김○환		
주 소 :	광주광역시 동구○로 245, 7층 712호 (○로1가, 전일빌딩)		

1. 시 료 명 : FHMS(농업인 건강관리 시스템) 데이터 처리량 및 처리속도
· 규격 및 형식 : -
2. 성적서의 용도 : 제출용 (농림식품기술기획평가원)
3. 접수일자 : 2021.01.14
4. 시험일자 : 2021.01.19 - 2021.01.19
5. 시험방법 : 의뢰자 제시 규격
6. 시험결과 : 시험결과 참조

시험자: 노○원 

승인자: 김○중 

1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 전체 제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다
2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서의 사본은 무효입니다.

2021년 01월 27일



한국기계전자시험연구원



www.ktc.re.kr/ 57517 전라남도 곡성군○면 오산로 940
TEL : 062-944-1094

서식P708-05(Rev.2)

Page : 1 of 7

Code NO : YD36-ZA3J-96XJ





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : 기용2021-00037

1. 개요

본 시험성적서는 의뢰자가 제시한 시료, 시험기준 및 방법에 따라 측정된 결과임.

2. 적용 또는 인용규격

의뢰자 제시 규격

3. 시험 시료

- (1) 시료명: FHMS(농업인 건강관리 시스템) 데이터 처리량 및 처리속도
- (2) 모델명: -
- (3) 제조회사: 투케이시스템
- (4) 사진

데이터 베이스 입출력 테스트 - 현재 일시 : 2021-01-19 16:50:45

사용 query = select * from tbl_measure as tm left join tbl_member as mem on tm.m_id = mem.m_id
 * 상기 쿼리는 데이터베이스 포트 및 분석 이벤트 발생 후 시험을 모두 완료 시키기 위해 두 테이블의 join 연장을 수행함

검사항목

- 1. 처리량
 - 총합 300건 이상의 데이터 처리가 가능한지 테스트
- 2. 데이터베이스 응답속도
 - 데이터베이스가 존재하여 최초 응답을 표시하는 시간 확인
- 3. Notification 응답속도
 - 이벤트 발생을 위한 처리를 포함한 데이터베이스 포트 및 화면 표시까지의 시간 확인

이름	ms_step	ms_level	ms_score	ms_target_join	ms_relative_join	ms_contain_join	ms_param_value_01	ms_param_file_01
1	성공	1	100	none	none	none	0	20191211114619_MoveRecord.txt
2	성공	2	55	none	none	none	0	20191211114720_MoveRecord.txt
3	성공	1	100	none	none	none	0	20191211114922_MoveRecord.txt
4	성공	1	6.75	none	none	none	0	20191211115228_MoveRecord.txt
5	성공	2	75	none	none	none	0	20191212100635_MoveRecord.txt
6	성공	1	99	none	none	none	0	20191212100750_MoveRecord.txt
7	성공	2	96	none	none	none	0	20191212100832_MoveRecord.txt
8	성공	1	85	none	none	none	0	20191212101032_MoveRecord.txt
9	성공	2	75	none	none	none	0	20191212102513_MoveRecord.txt
10	성공	2	100	none	none	none	0	20191212102551_MoveRecord.txt
11	성공	1	62.5	none	none	none	0	20191212102710_MoveRecord.txt
12	성공	3	58.33333	none	none	none	0	20191212102815_MoveRecord.txt
13	성공	3	48.33333	none	none	none	0	20191216095234_MoveRecord.txt
14	성공	2	100	none	none	none	0	20191216095110_MoveRecord.txt
15	성공	2	85	none	none	none	0	20191216095423_MoveRecord.txt
16	성공	3	11.66667	none	none	none	0	20191219102917_MoveRecord.txt
17	성공	1	73	none	none	none	0	20191219103053_MoveRecord.txt
18	성공	2	100	none	none	none	0	20191219103222_MoveRecord.txt

결과

총 포트 0개 수(처리량 / 항목 1): 300 / 0.149180 초
 포트 시간 4개 포트(0개 수) 응답 속도 / 항목 2): 0.041691 초
 포트 시간 화면 표시(Notification 응답속도 [데이터베이스 응답속도를 포함함] / 항목 3): 0.111362 초
 * 화면 표시의 경우 사용자명 pc 환경에 따라 달라질 수 있음

FHMS 데이터 처리 성능 결과화면





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : 기용2021-00037

4. 시험조건 및 방법

시험항목	시험조건 및 방법	판정기준
데이터베이스 처리량	실시간 처리량 분석을 위한 임의 시계열 데이터 발생기를 통한 데이터 처리량	300 건/초
데이터베이스 응답속도	데이터 조회시 응답속도	100 ms 이내
Notification 응답속도	분석 및 이벤트 발생 시 사용자 응답 전송 속도	3 s 이내

[시험 구성 및 환경]

- 1) 시험 환경
- 서버 구성

서버	운영체제	Linux version 3.10.0-123.el7.x86_64 (builder@kbuilder.dev.centos.org) (gcc version 4.8.2 20140120 (Red Hat 4.8.2-16) (GCC)) #1 SMP Mon Jun 30 12:09:22 UTC 2014
	하드웨어 정보	CPU : Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2640 v2 @ 2.00GHz RAM : DDR4 32 GB HDD : SSD 1 TB
네트워크 환경		100M급 유선 네트워크

- 클라이언트 구성

서버	운영체제	windows 10 pro
	하드웨어 정보	CPU : Intel(R) Core(TM) i5-7500 CPU @ 3.4GHz RAM : DDR4 16GB HDD : SSD 1 TB
네트워크 환경		100M급 유선 네트워크
테스트 브라우저		크롬브라우저 버전 87.0.4280.141(공식 빌드) (64비트)





Korea Testing Certification

시험 결과

성적서 번호 : 기용2021-00037

단말기 정보	브라우저 정보
<p>컴퓨터에 대한 기본 정보 보기</p> <p>Windows 버전 Windows 10 Pro © 2020 Microsoft Corporation. All rights reserved.</p> <p>시스템 프로세서: Intel(R) Core(TM) i5-7500 CPU @ 3.40GHz 3.40 GHz 설치된 메모리(RAM): 16.0GB 시스템 종류: 64비트 운영 체제, x64 기반 프로세서 권 및 터치: 이 디스플레이에 사용할 수 있는 권 또는 터치 입력이 없습니다</p>	<p>Chrome 정보</p> <p> Chrome</p> <p>Chrome이 최신 버전입니다. 버전 87.0.4280.141(공식 빌드) (64비트)</p> <p>Chrome 도움말 보기 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>문제 신고 <input checked="" type="checkbox"/></p>

2) 시험 구성도

사용자 PC

데이터 요청

사설네트워크

데이터 제공

서비스 서버

- 사용자 요청데이터 확인
- DB 접속
- 데이터 생성
- 사용자 데이터 제공

- 시험 방법

1. 메인서버접속 후 테스트 실행
 - 테스트 접속 주소 : http://ell.kr/fhms/database_test.php
2. 테스트 일괄 진행 (브라우저 새로 고침 시 자동 진행)
3. 브라우저 제공 데이터 및 브라우저 개발자도구에서의 네트워크 정보 표시를 통한 결과 확인





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : 기용2021-00037

5. 시험결과

시험 번호	1	시험 항목 (성능 지표)	300건/초																															
시험 방법 (측정 방법)	<ul style="list-style-type: none"> - 크롬브라우저를 통한 테스트 접속 주소 접속 - 새로고침을 통한 데이터 요청 실행 - 화면 중단 로드데이터 수 확인 - 화면 하단 결과의 총 로드 DB수(처리량/항목1) 의 데이터 로드 수 및 시간 확인 - 300건 데이터 로드 시간 기록 및 시험 평가 - 브라우저 개발자 도구의 네트워크 탭에서의 응답시간(ms) 확인 																																	
시험 목표	초당 300건 이상의 데이터 로드																																	
평가 환경	상기 클라이언트(단말) 기기 구성																																	
시험 결과	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">시험항목</th> <th rowspan="2">시험기준</th> <th rowspan="2">300건 데이터 로드 시간 (s)</th> <th rowspan="2">평균 (s)</th> </tr> <tr> <th>시험항목</th> <th>시험횟수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">데이터 처리량</td> <td>1 회</td> <td rowspan="10">300건/초 이상</td> <td>0.149 180</td> <td rowspan="10">0.220 132</td> </tr> <tr> <td>2 회</td> <td>0.148 093</td> </tr> <tr> <td>3 회</td> <td>0.143 136</td> </tr> <tr> <td>4 회</td> <td>0.146 006</td> </tr> <tr> <td>5 회</td> <td>0.144 905</td> </tr> <tr> <td>6 회</td> <td>0.166 690</td> </tr> <tr> <td>7 회</td> <td>0.143 022</td> </tr> <tr> <td>8 회</td> <td>0.156 323</td> </tr> <tr> <td>9 회</td> <td>0.260 028</td> </tr> <tr> <td>10 회</td> <td>0.743 936</td> </tr> </tbody> </table>				시험항목		시험기준	300건 데이터 로드 시간 (s)	평균 (s)	시험항목	시험횟수	데이터 처리량	1 회	300건/초 이상	0.149 180	0.220 132	2 회	0.148 093	3 회	0.143 136	4 회	0.146 006	5 회	0.144 905	6 회	0.166 690	7 회	0.143 022	8 회	0.156 323	9 회	0.260 028	10 회	0.743 936
시험항목		시험기준	300건 데이터 로드 시간 (s)	평균 (s)																														
시험항목	시험횟수																																	
데이터 처리량	1 회	300건/초 이상	0.149 180	0.220 132																														
	2 회		0.148 093																															
	3 회		0.143 136																															
	4 회		0.146 006																															
	5 회		0.144 905																															
	6 회		0.166 690																															
	7 회		0.143 022																															
	8 회		0.156 323																															
	9 회		0.260 028																															
	10 회		0.743 936																															





Korea Testing Certification

시험 결과

성적서 번호 : 기용2021-00037

시험 번호	2	시험 항목 (성능 지표)	100 ms 이내																															
시험 방법 (측정 방법)	<ul style="list-style-type: none"> - 크롬 브라우저를 통한 테스트 접속 주소 접속 - 새로고침을 통한 데이터 요청 실행 - 화면 하단 결과의 로드시간db로드(순수 db응답속도/항목2) 의 시간 확인 - DB응답 시간 기록 및 시험 평가 - 브라우저 개발자 도구의 네트워크 탭에서의 응답시간(ms) 확인 																																	
시험 목표	데이터베이스 응답속도 100 ms 이하																																	
평가 환경	상기 클라이언트(단말) 기기 구성																																	
시험 결과	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">시험항목</th> <th rowspan="2">시험기준</th> <th rowspan="2">데이터베이스 응답속도 (s)</th> <th rowspan="2">평균 (s)</th> </tr> <tr> <th>시험항목</th> <th>시험횟수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">데이터베이스 응답속도</td> <td>1 회</td> <td rowspan="10">100 ms 이하</td> <td>0.041 691</td> <td rowspan="10">0.040 447</td> </tr> <tr> <td>2 회</td> <td>0.041 710</td> </tr> <tr> <td>3 회</td> <td>0.039 307</td> </tr> <tr> <td>4 회</td> <td>0.040 220</td> </tr> <tr> <td>5 회</td> <td>0.041 452</td> </tr> <tr> <td>6 회</td> <td>0.038 423</td> </tr> <tr> <td>7 회</td> <td>0.040 406</td> </tr> <tr> <td>8 회</td> <td>0.038 860</td> </tr> <tr> <td>9 회</td> <td>0.040 850</td> </tr> <tr> <td>10 회</td> <td>0.041 550</td> </tr> </tbody> </table>				시험항목		시험기준	데이터베이스 응답속도 (s)	평균 (s)	시험항목	시험횟수	데이터베이스 응답속도	1 회	100 ms 이하	0.041 691	0.040 447	2 회	0.041 710	3 회	0.039 307	4 회	0.040 220	5 회	0.041 452	6 회	0.038 423	7 회	0.040 406	8 회	0.038 860	9 회	0.040 850	10 회	0.041 550
시험항목		시험기준	데이터베이스 응답속도 (s)	평균 (s)																														
시험항목	시험횟수																																	
데이터베이스 응답속도	1 회	100 ms 이하	0.041 691	0.040 447																														
	2 회		0.041 710																															
	3 회		0.039 307																															
	4 회		0.040 220																															
	5 회		0.041 452																															
	6 회		0.038 423																															
	7 회		0.040 406																															
	8 회		0.038 860																															
	9 회		0.040 850																															
	10 회		0.041 550																															





Korea Testing Certification

시험 결과

성적서 번호 : 기용2021-00037

시험 번호	3	시험 항목 (성능 지표)	3 s 이내																															
시험 방법 (측정 방법)	<ul style="list-style-type: none"> - 크롬브라우저를 통한 테스트 접속 주소 접속 - 새로고침을 통한 데이터 요청 실행 - 화면 중단 로드데이터 수 확인 - 화면 하단 결과의 로드시간화면표시(Notification응답속도[데이터베이스 응답속도를 포함함]/항목3) 의 시간 확인 - 300건 데이터 로드 및 화면 표시 시간 기록 및 시험 평가 - 브라우저 개발자 도구의 네트워크 탭에서의 응답시간(ms) 확인 																																	
시험 목표	분석 및 이벤트 발생 후 3 s 이내 응답 전송																																	
평가 환경	상기 클라이언트(단말) 기기 구성																																	
시험 결과	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">시험항목</th> <th rowspan="2">시험기준</th> <th rowspan="2">Notification 응답속도 (s)</th> <th rowspan="2">평균 (s)</th> </tr> <tr> <th>시험항목</th> <th>시험횟수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">Notification 응답속도</td> <td>1 회</td> <td rowspan="10">3 s 이내</td> <td>0.151362</td> <td rowspan="10">0.221 807</td> </tr> <tr> <td>2 회</td> <td>0.149548</td> </tr> <tr> <td>3 회</td> <td>0.145289</td> </tr> <tr> <td>4 회</td> <td>0.147637</td> </tr> <tr> <td>5 회</td> <td>0.146335</td> </tr> <tr> <td>6 회</td> <td>0.168109</td> </tr> <tr> <td>7 회</td> <td>0.144512</td> </tr> <tr> <td>8 회</td> <td>0.158309</td> </tr> <tr> <td>9 회</td> <td>0.261563</td> </tr> <tr> <td>10 회</td> <td>0.745408</td> </tr> </tbody> </table>				시험항목		시험기준	Notification 응답속도 (s)	평균 (s)	시험항목	시험횟수	Notification 응답속도	1 회	3 s 이내	0.151362	0.221 807	2 회	0.149548	3 회	0.145289	4 회	0.147637	5 회	0.146335	6 회	0.168109	7 회	0.144512	8 회	0.158309	9 회	0.261563	10 회	0.745408
시험항목		시험기준	Notification 응답속도 (s)	평균 (s)																														
시험항목	시험횟수																																	
Notification 응답속도	1 회	3 s 이내	0.151362	0.221 807																														
	2 회		0.149548																															
	3 회		0.145289																															
	4 회		0.147637																															
	5 회		0.146335																															
	6 회		0.168109																															
	7 회		0.144512																															
	8 회		0.158309																															
	9 회		0.261563																															
	10 회		0.745408																															

끝.




라. 연구성과물(저작권 등록증)

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	저작물			등록			기여율
			저작자	창작일자	창작번호	등록인	등록일	등록번호	
1	FHMS(농업인 건강관리 통합프로그램)	대한민국	(주)투케이 시스템	2019.09.16	제 C-2021-0 02537호	(주)투케이 이시스 템	2021.1.15	제 C-2021-0 02537호	100




마. 특허등록

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	가상현실기반 근골격 건강상태 측정 시스템	대한민국	(주)투케이 시스템	2018.11.27	10-2018- 0148264				100



공개특허 10-2020-0062638

 **(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) **A61B 5/11** (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61B 5/45 (2013.01)
A61B 5/11 (2013.01)

(21) 출원번호 **10-2018-0148264**
(22) 출원일자 **2018년11월27일**
심사청구일자 **2018년11월27일**

(11) 공개번호 **10-2020-0062638**
(43) 공개일자 **2020년06월04일**

(71) 출원인
(주)투케이시스템
광주광역시 서구 ○로 268 ○호 (○동, 케
이디비생명빌딩)

(72) 발명자
김장환
광주광역시 남구 ○로1293번길 7. ○동 ○
호 (○동, 힐스테이트백운)

(74) 대리인
특허법인남은

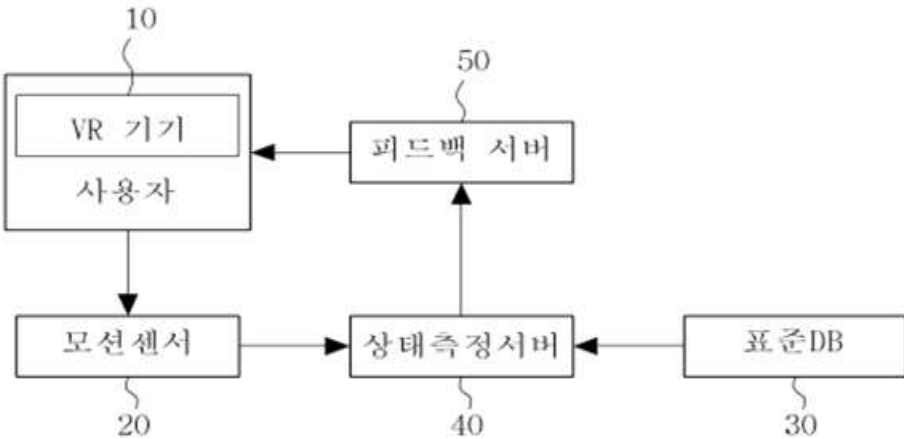
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **가상현실 기반 근골격 건강 상태 측정 시스템**

(57) 요약

본 발명은 가상현실 기반 근골격 건강 상태 측정 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 난이도를 달리하는 복수개의 반복되는 작업 동작을 사용자가 가상현실 환경에서 수행할 수 있도록 유도하는 측정 VR콘텐츠를 제공하고, 이를 수행하는 사용자의 동작을 표준 동작과 비교 분석하여 사용자의 근골격 건강 상태를 측정할 수 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



```

graph TD
    10[VR 기기 사용자] --> 20[모션센서]
    20 --> 40[상태측정서버]
    40 --> 50[피드백 서버]
    50 --> 10
    40 <--> 30[표준DB]
  
```

6. 협동과제(3차년도): 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발

가. 신체 활동 피드백 시스템 평가

○ 고령 농업인 대상 주기적 건강상태 체크 및 모니터링 피드백 기능 평가

- 건강상태 체크 및 모니터링 피드백을 위한 시스템 구성

- NFC 카드를 이용한 자동 로그인 시스템을 구성하여 시스템 운영이 최소화됨.
- 시스템 운영이 최소화된 시스템은 사용자의 편의를 제공하여 고령 농업인의 자발적인 참여를 유도

- 나주시 다시면 현장 실증 계획

- 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 훈련 시스템 설치 및 운영
- 개인 식별정보 수집을 위한 개인정보 활용 동의, 기초 신체 건강상태 정보 수집
- 정신 건강 상태 정보 수집 - 스마트 디바이스를 이용한 KMMS 설문 시행
- 동작 인식 카메라를 이용한 농작업 기반 VR 콘텐츠를 통한 근골격 상태 데이터수집 및 치매예방을 위한 VR 콘텐츠 수행
- 현장운영 내용
 - . 일자 : 2020년 11월 10일~2020년 11월 13일
 - . 장소 : 전남 나주시 ○○면 노인회관
 - . 참여 인원 : ○○면 거주자 50명(유효인원 49명)
 - . (주)투케이시스템, 동신대학교산학협력단 참여연구원 현장운영
 - . 운영시간 (09:00~16:00): 현장 상황에 따라 운영시간은 탄력적으로 운영함 (노인회관 운영프로그램 연계 및 참여자 이용시간 고려)

순번	일자	내용	비고
1	10.21	다시면사무소와 사전 협의 및 운용 사항 협의	
2	11.03~06	체험 참여 대상자 SNS 발송 및 홍보	
3	11.9	시스템 설치환경 점검 및 운용 테스트	
4	11.10~13	기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행	신규 사용자 대상 계속 시행
5	11.10~13	키오스크를 통한 체험자 기본 정보 수집 및 측정 (신장,체중,혈압,맥박)	
6	11.10~13	사용자 등록 및 NFC 카드 발급, 콘텐츠 수행	
7	11.10~13	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	

8	11.10~13	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	의료전문인력 (간호사 1명)
9	11.10~13	신규 사용자 기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행 근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
10	11.10~13	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
11	11.10~13	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행 신체건강상태 및 K-MMSE 분석 결과 피드백 사용성 설문조사	
12	11.10~13	실증 참여 사례품 지급	

- 나주시 남평읍 현장 실증 계획

- 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 훈련 시스템 설치 및 운영
- 개인 식별정보 수집을 위한 개인정보 활용 동의, 기초 신체 건강상태 정보 수집
- 정신 건강 상태 정보 수집 - 스마트 디바이스를 이용한 KMMMS 설문 시행
- 동작 인식 카메라를 이용한 농작업 기반 VR 콘텐츠를 통한 근골격 상태 데이터수집 및 치매예방을 위한 VR 콘텐츠 수행
- 현장운영 내용
 - . 일자 : 2020년 11월 24일~2020년 11월 27일
 - . 장소 : 전남 나주시 ○○읍 상남노인회관
 - . 참여 인원 : ○○면 거주자 50명(유효인원 36명)
 - . (주)투케이시스템, 동신대학교산학협력단 참여연구원 현장운영
 - . 운영시간 (09:00~16:00): 현장 상황에 따라 운영시간은 탄력적으로 운영함 (노인회관 운영프로그램 연계 및 참여자 이용시간 고려)

순번	일자	내용	비고
1	10.21	사전 협의 및 운용 사항 협의	
2	11.19~20	체험 참여 대상자 SNS 발송 및 홍보	
3	11.23	시스템 설치환경 점검 및 운용 테스트	장비 설치 및 테스트
4	11.24~12.4	기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행	신규 사용자 대상 계속 시행
5	11.24~12.4	키오스크를 통한 체험자 기본 정보 수집 및 측정 (신장,체중,혈압,맥박)	

6	11.24~12.4	사용자 등록 및 NFC 카드 발급, 콘텐츠 수행	
7	11.24~12.4	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	의료전문인력 (간호사 1명)
8	11.24~12.4	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	
9	11.24~12.4	신규 사용자 기초정보 수집 및 K-MMSE 설문수행 근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
10	11.24~12.4	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
11	11.24~12.4	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행 신체건강상태 및 K-MMSE 분석 결과 피드백 사용성 설문조사	
12	11.24~12.4	실증 참여 사례품 지급	

- 모니터링 피드백 기능 평가 결과

- 통합지원 서버(빅데이터) 시스템에서 분석한 신체 분석 데이터 평가 결과를 키오스크로 제공.
- 평가 결과에서는 사용자별 이름, 생년월일, 거주지역, 몸무게, 키, 혈압, 근골격 레벨, 치매검사, 검사일자 정보를 제공.

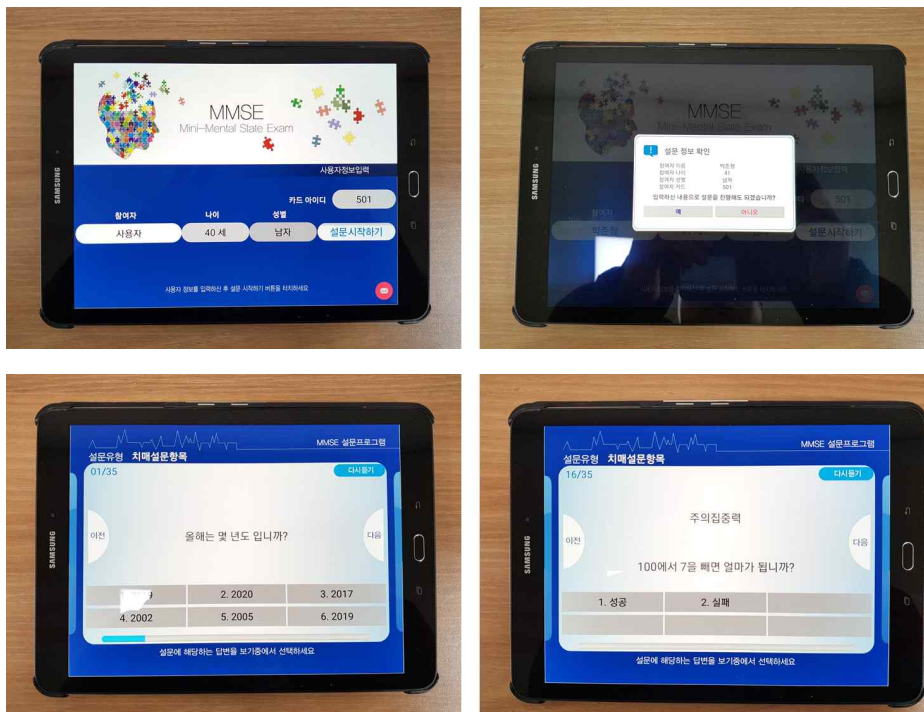


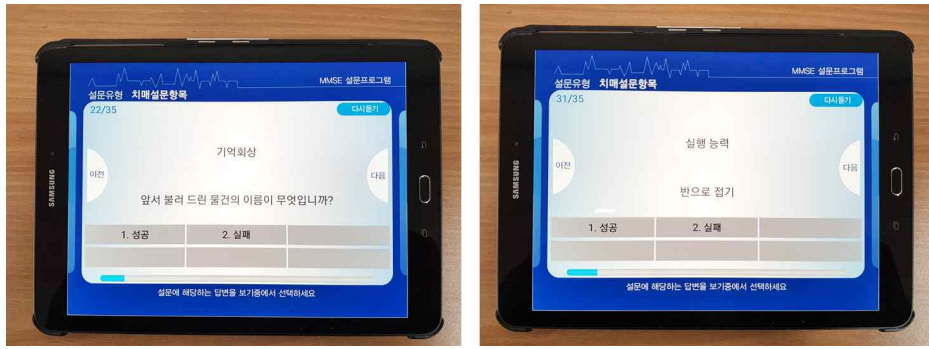
나. 치매 예방 콘텐츠 평가

○ 치매 예방 콘텐츠 효용성 평가 및 검증

- 치매 예방 콘텐츠 및 MMSE 설문 시스템

- 치매관련 기술 동향, 치매 측정 및 평가 척도와 예방 관련 전문가 보고서 자료(치매 진단 및 예방 훈련관련 기술동향 보고서 2018.11.)를 바탕으로 치매 예방 훈련 콘텐츠 시나리오, UI/UX 구성, 스마트 설문 시스템 개발, 치매예방 훈련 콘텐츠 난이도 조절, 점수체계 및 사용자 피드백 내용 설계
- 서울대학교병원(Applied Medical Machine Learning Lab, 곽○환 교수), 광주과학기술원 최적치매기술관리 센터(이○중 연구원), (주)옵토닉스(지○강 박사-광주고령친화 산업지원센터 본부장)
- 치매 평가 척도 및 예방 훈련을 위한 VR콘텐츠 개발 방안, 현장 실증 운영 방안 등 자문
- 치매 정도를 판단하기 위한 MMSE-K 치매 설문 앱 화면





- 기초 건강상태 정보 및 치매예방 훈련 참여 결과

- MMSE(간이정신상태검사) 설문 점수 분석

[출처: 치매진단도구의 표준화,분당서울대학교병원,2009년]

구분	남 자				여 자			
학력 나이	0~3년	4~6년	7~12년	13년 이상	0~3년	4~6년	7~12년	13년 이상
60~69세	20	24	25	26	19	23	25	26
70~74세	21	23	25	26	18	21	25	26
75~79세	20	22	25	25	17	21	24	26
80세 이상	18	22	24	25	16	20	24	27

각 점수 이상이면 정상, 이하이면 인지저하

- . 고령인의 나이와 학력에 따라 경도인지 판정 기준이 상이함.
- . 간이평가 결과상 치매로 간주할 수 있으나 전문의의 확진을 필요로 함.

- 치매 예방 콘텐츠와 경도인지 상관관계 분석
 - 상관관계 분석을 위한 치매 예방 콘텐츠

과일 이미지 맞추기 콘텐츠				
이미지				
레벨	레벨	제한시간	문제개수	성공횟수
	1	x	2개(랜덤)	3번
	2	80초	2개(랜덤)	3번
	3	70초	3개(랜덤)	5번
	4	60초	4개(랜덤)	5번
	5	50초	5개(랜덤)	6번
게임방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화면의 제일 위쪽에 나타난 과일을 기억하였다가 위에 그림과 똑같은 과일 카드를 찾아서 카드를 뒤집으면 됩니다. <ul style="list-style-type: none"> - 카드를 뒤집었을 때 카드가 틀리면 바로 다시 원래대로 뒤집습니다. 2. 단계별로 제시되는 과일 그림 카드에 대하여 좌우 팔과 손을 이용하여 카드를 뒤집혀서 맞추는 콘텐츠입니다. 3. 레벨 2단계부터는 제한시간이 적용됩니다. (제한시간 80초) 4. 레벨 3단계부터는 시간도 짧아지지만 과일의 종류가 3가지로 늘어납니다. 5. 레벨 4~5단계는 레벨이 상승 할수록 시간이 짧아집니다. 			
기대효과	<ol style="list-style-type: none"> 1. 상반신의 양쪽 팔과 손의 움직임 및 반응 속도 및 상태를 체크 합니다. <ul style="list-style-type: none"> - 이전 카드를 기억하여 찾는 훈련으로 치매 예방에 도움을 줍니다. 2. 동작 인터페이스를 통한 근골격 운동을 유도하고 제시된 과일 카드를 기억하여 인지기능과 기억력 향상에 도움을 줍니다. 3. 반복 훈련을 통하여 양팔의 근골격 기능을 강화하고, 흥미와 즐거움을 유도하여 자연스러운 근골격 강화 운동을 반복 훈련을 유도합니다. 4. NFC 개인별 카드를 통하여 운동 참여자 각 개인에 운동에 대한 효과 및 성과를 개개인별로 기록하여 체계적인 운동을 유도합니다. 			
·과일 이미지 맞추기 콘텐츠의 3레벨을 기준으로 점수를 산정. ·대상 콘텐츠 수행점수와 경도인지 상관관계를 분석.				

• 나주시 ○○읍 실증인원 콘텐츠 수행점수와 경도인지 상관관계

번호	이름	성별	출생년도	설문결과	평균획득점수
1	윤○금	여	1962(58)	정상(27)	100
2	홍○덕	여	1928(92)	경도(18)	31
3	유○순	여	1935(85)	경도(18)	49
4	김○순	여	1938(82)	경도(10)	38
5	노○님	여	1937(83)	경도(19)	
6	배○금	여	1930(90)	경도(16)	37
7	김○남	여	1934(86)	경도(14)	36
8	형○례	여	1942(78)	경도(17)	-1
9	박○자	여	1934(86)	정상(30)	31
10	송○순	여	1938(82)	정상(28)	66
11	이○래	여	1954(66)	경도(23)	63
12	김○님	여	1940(80)	경도(14)	25
13	윤○돈	남	1937(83)	경도(12)	66
14	이○순	여	1930(90)	경도(12)	
15	윤○주	남	1946(74)	정상(28)	81
16	양○례	여	1966(54)	정상(30)	100
17	임○율	남	1957(63)	정상(30)	90
18	윤○진	남	1965(55)	경도(21)	81
19	김○남	여	1960(60)	정상(27)	
20	윤○열	남	1957(63)	정상(27)	97
21	윤○한	남	1948(72)	정상(30)	100
22	백○희	여	1953(67)	정상(30)	91
23	이○미	여	1975(45)	정상(28)	
24	윤○원	남	1954(66)	정상(26)	100
25	신○례	여	1958(62)	경도(22)	20
26	김○순	여	1952(58)	정상(25)	28
27	윤○식	남	1957(63)	정상(30)	100
28	박○숙	여	1962(58)	정상(29)	90
29	김○숙	여	1953(67)	정상(29)	76
30	윤○근	남	1969(51)	정상(29)	100
31	윤○근	남	1963(57)	정상(27)	79
32	윤○근	남	1953(67)	정상(29)	97
33	이○희	여	1962(58)	정상(28)	85
34	윤○식	남	1975(45)	정상(29)	100
35	김○숙	여	1955(65)	정상(28)	100
36	김○희	여	1965(55)	정상(25)	

- 과일 이미지 맞추기 콘텐츠의 3레벨을 기준으로 점수를 산정
- 개인의 연령, 건강상태, 교육수준에 따라 점수 결과는 상이할 수 있음.
- 서비스 환경이나 디바이스의 문제로 데이터 통신 오류가 발생.
- 간이평가 결과상 치매를 간주할 수 있으나 전문의의 확진이 필요.
- 설문결과 점수를 기준으로 콘텐츠 이용자의 평균 획득점수는 정상인 기준 70점대 이상의 점수를 보이거나, 경도인지장애 의심 이용자는 1명을 제외하고 60점대 이하의 낮은 점수를 보임.

- 설문을 이용한 치매 예방 훈련 서비스 효용성 검증

• 치매 예방 훈련 서비스 사용성 평가 설문 분석

설문의 문항에 대한 결과 (○○읍, ○○면 통합 총 81명)											
1. 다른 디바이스 나 VR 콘텐츠를 이용한적이 있는가											
①있다.	13	② 없다.	68								
2. 신체 건강 상태 측정 장치의 기능에 만족 하십니까.											
① 매우 만족	13	② 만족	41	③ 보통	20	④ 불만족	7	⑤ 매우불만족	0		
3. 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 기능은 만족하십니까?											
① 매우 만족	13	② 만족	48	③ 보통	17	④ 불만족	3	⑤ 매우불만족	0		
4. 제공되는 디스플레이 화면은 만족 하십니까?											
① 매우 만족	16	② 만족	45	③ 보통	18	④ 불만족	2	⑤ 매우불만족	0		
5. 제공되는 정보의 구성은 만족하십니까?											
① 매우 만족	13	② 만족	44	③ 보통	23	④ 불만족	1	⑤ 매우불만족	0		
6. 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 훈련 서비스가 필요 하다고 생각 하십니까.											
①있다.	72	② 없다.	9								
7. 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매 예방 훈련 서비스를 향후 지속적으로 받아보실 의향이 있습니까.											
① 받아보고싶다	75	② 그저그렇다.	4	③ 받고 싶지 않다.	2						
8. 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 훈련 서비스를 위해 가장 중요하게 생각하는 요인은 무엇이라고 생각하는가.											
① 서비스의 기능 및 편리성	33	② 콘텐츠의 다양성	16	③ 장치 및 제품 디자인 및 편리성	8	④ 측정 결과에 대한 조언 (피드백)	17	⑤ 장소에 대한 접근 및 활용성	5	⑥ 기타	2

. 나주시 ○○면 실증 참여 인원 49명 설문 작성

. 나주시 ○○읍 실증 참여 인원 36명 중 4명을 제외한 32명 설문 작성

- “1. 다른 디바이스 나 VR콘텐츠를 이용한 적이 있는가?” 라는 질문에 84%가 “있다” 라고 답함.



- “2. 신체 건강 상태 측정 장치의 기능에 만족하십니까?” 라는 질문에 66%가 만족한다고 답함.



- “3. 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 기능은 만족하십니까?” 라는 질문에 75%가 만족한다고 답함.



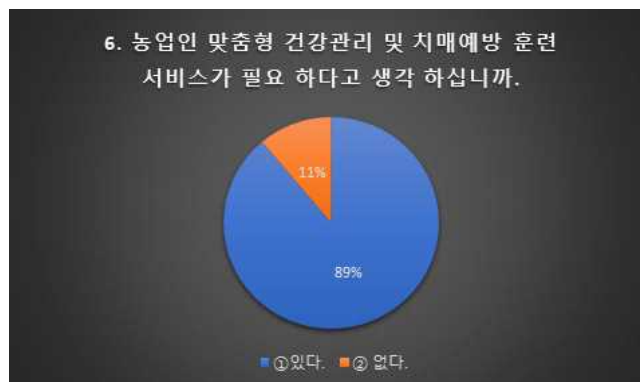
- “4. 제공되는 디스플레이 화면은 만족하십니까?” 라는 질문에 76%가 만족한다고 답함.



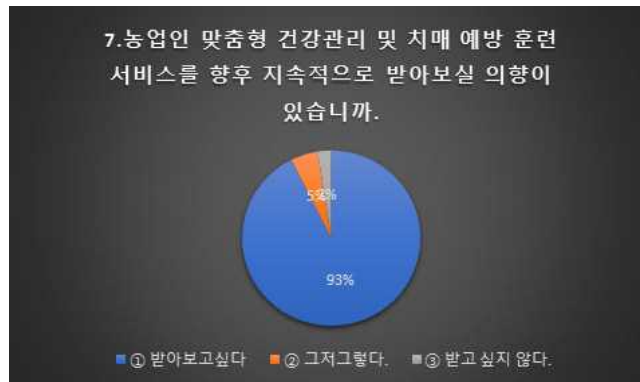
- “5. 제공되는 정보의 구성은 만족하십니까?” 라는 질문에 70%가 만족한다고 답함.



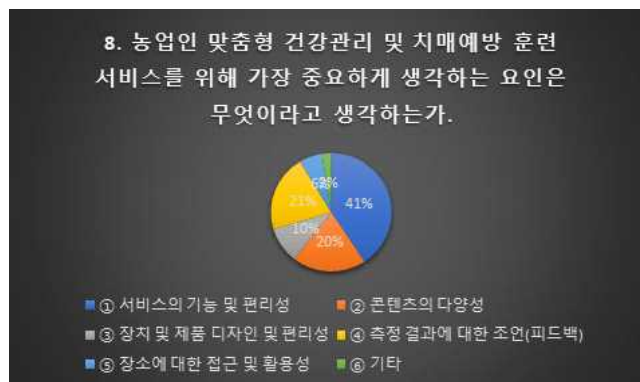
- “6. 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 훈련 서비스가 필요하다고 생각하십니까?” 라는 질문에 89%가 필요있다고 답함.



- “7. 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매 예방 훈련 서비스를 향후 지속적으로 받으실 의향이 있습니까?” 라는 질문에 93%가 받고 싶다고 답함.



- “8. 농업인 맞춤형 건강 관리 및 치매예방 훈련 서비스를 위해 가장 중요하게 생각하는 요인은 무엇이라고 생각하는가” 라는 질문에 “서비스의 기능 및 편리성” 41%, “측정 결과에 대한 조언(피드백)” 21%, “콘텐츠의 다양성” 20% 등으로 나타남.



제2절 현장실증

가. 1차년도 현장 실증

○나주시 ○○면 현장 실증

(1) 1차년도 현장 실증 준비

- 실증용 플랫폼 구성 및 콘텐츠 포스팅
- 나주시 보건소 방문 담당자 미팅 및 나주시 치매 센터 건립 관련 설치 협의(선** 보건소장/김** 팀장, 18.06.20)
- 나주시 총무과/U-City 지원단 담당자 협조 미팅
- 나주시 ○○면 [나주 배꽃정보화마을] 방문(18.11.21)
- 나주배꽃정보화마을 협조를 통한 노인회관 내 서비스 실증 운영 협의



(2) 현장 실증 운영 내용

- 일자 : 2018년 12월 06일~2018년 12월 14일
- 장소 : 전남 나주시 ○○면 노인회관
- 참여 인원 : ○○면 거주자 50명(유효인원 41명)
- ㈜투케이시스템, 동신대학교산학협력단 참여연구원 현장운영
- 운영시간 (09:00~13:00): 현장 상황에 따라 운영시간은 탄력적으로 운영함 (노인회관 운영프로그램 연계 및 참여자 이용시간 고려)

(3) 현장 실증 일정

순번	일자	내용	비고
1	2018.12.03	시스템 설치환경 점검	-
2	2018.12.04	시스템 현장설치 및 운용 테스트	
3	2018.12.05	기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행	
4	2018.12.06	사용자 등록 및 NFC 카드 발급, 콘텐츠 수행	의료전문인력 (간호사 1명)
5	2018.12.07	신규 사용자 기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행 근골격 상태 데이터수집 및 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 수행	
6	2018.12.08	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	
7	2018.12.09	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	
8	2018.12.10	신규 사용자 기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행 근골격 상태 데이터수집 및 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 수행	
9	2018.12.11	근골격 상태 데이터수집 및 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 수행	
10	2018.12.12	근골격 상태 데이터수집 및 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 수행	
11	2018.12.13	근골격 상태 데이터수집 및 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 수행	
12	2018.12.14	근골격 상태 데이터수집 및 치매 예방훈련 VR 콘텐츠 수행 신체 건강상태 및 K-MMSE 분석결과 피드백 사용성 설문 조사, 실증 참여 사례품 지급	의료전문인력 (간호사 1명)

(4) 현장 실증 과정





(6) 기초 건강상태 정보 및 치매예방 훈련 참여 결과

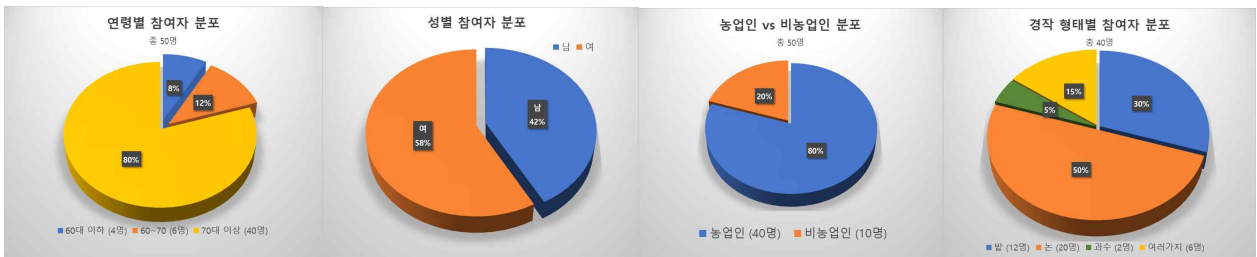
- 기간 : 2018년 12월 06~ 2018년 12월 14일(5회 이상 유효)

- 51명 신청자 중 유효 참여자 41명

번호	이름	성별	출생연도	농작업 유형	수행 완료	수행 횟수	체중	신장	BM I	비만도	SYS	DIA	PULSE	설문결과	운동수준
1	이**	남	1937	논			74.3	159.5	29.2	142.7	218	108	61		
2	이**	남	1940				75.7	168.4	26.6	128.8	145	83	79		
3	이**	남	1935				69.6	165.5	25.3	122	133	70	91		
4	이**	남	1938	과수			59.8	159.9	23.3	114.7	132	53	61		
5	최**	남	1948	밭			65.5	163.1	24.6	118	146	85	73		
6	서**	여	1946		○	7	46.4	142.2	22.9	126	183.4	90.8	63		낮음
7	이**	남	1946	논	○	7	72.1	160.9	27	136	204.6	113.8	53	정상(28)	낮음
8	이**	남	1942	논	○	5	69.6	159.5	26.5	129.7	114.5	59.5	55	정상(29)	높음
9	최**	남	1946	논	○	9	68.9	173	23	106.6	148.4	76	80	정상(27)	높음
10	김**	여	1942	논			62.2	160	24.2	117	182	135	69	경도(19)	
11	이**	여	1954	논	○	12	54.3	152.3	23.3	118.7	125	81.6	68	정상(26)	보통
12	노**	여	1956	밭	○	9	67.4	157.8	27	133.8	159.6	107.2	67	정상(24)	낮음
13	김**	여	1937	논	○	10	59	152.8	25.3	129	158.4	84.8	68	정상(28)	보통
14	박**	여	1954	논, 밭	○	16	45.4	154.9	18.9	95.4	147.6	88.2	62	정상(29)	보통
15	김**	여	1945		○	13	52.4	152.9	22.3	114.6	151.6	83.6	77	정상(30)	낮음
16	김**	여	1948	밭	○	11	69.4	152.2	28.4	140.3	165.2	92	78	정상(28)	낮음
17	박**	남	1939	논	○	8	72.3	163.3	27.1	132.3	166.3	89	65	경도(22)	낮음
18	한**	남	1937	논, 밭	○	15	60	155.5	24.9	123.7	187.4	121.6	71	정상(24)	보통
19	조**	여	1941		○	10	44.9	148.9	20.2	106.8	162	75.5	79	정상(25)	보통
20	나**	여	1960		○	10	53.8	155.5	22.2	110	133.2	86.8	63	정상(30)	보통

21	홍**	여	1948	논	○	7	49.5	146.4	23	122.9	147.8	86.3	63	정상(28)	낮음
22	이**	여	1951	밭	○	11	61.3	147.5	28.1	147.2	140.8	87.4	72	정상(26)	낮음
23	나**	여	1945	밭	○	14	62.7	150.4	27.6	142.9	174.6	96.4	70	경도(23)	보통
24	김**	여	1963		○	15	66.3	155.8	27.2	146	154.4	90.8	74	정상(25)	높음
25	임**	여	1945	논	○	9	67.4	152.8	28.8	146.7	145.2	88.4	81	정상(25)	높음
26	나**	여	1941	논	○	8	63.6	156.8	28.8	128.6	145.2	81	73	정상(29)	보통
27	이**	여	1961	밭	○	10	65.3	150.7	28.7	147.8	160	97.4	81	정상(28)	낮음
28	장**	남	1937	논			61.1	165.3	22.3	106.1	184	103	68	경도(18)	
29	김**	여	1946		○	11	56	148.8	25.2	133.2	157.8	78.2	54	경도(23)	낮음
30	오**	남	1931		○	13	54.4	163.7	20.2	98	161.2	96.2	84	경도(20)	보통
31	유**	남	1942	논, 밭			56.9	164.2	21	101.1	180	108	92	정상(24)	
32	유**	여	1942	논	○	11	55.6	149.3	24.9	128.3	156.6	89.8	83	정상(30)	낮음
33	나**	여	1942	논	○	10	55.6	143.9	26.6	144.9	144.8	91	96	정상(29)	낮음
34	양**	여	1948	과수, 밭	○	12	63.5	149.7	20.3	146.5	135.5	78.25	71	정상(28)	보통
35	박**	여	1942	논	○	9	47.7	150.7	20.9	107.9	159.6	90.6	86	정상(28)	보통
36	이**	여	1953	밭	○	10	77.3	155.2	32	159.3	150.8	91.8	84	정상(30)	낮음
37	구**	여	1944	논, 밭	○	7	54.5	155.4	22.5	112.3	144.4	82.6	73	정상(26)	낮음
38	이**	남	1939		○	16	68.9	163.8	25.6	124.1	200.4	100.8	75	정상(28)	낮음
39	유**	남	1942	밭	○	11	82.4	169	28.8	138.5	176	98.25	63	정상(27)	높음
40	나**	남	1940	밭	○	11	61.9	167.9	21.9	104.2	172.2	99.6	84	경도(22)	낮음
41	이**	남	1942	논			65.6	166.3	23.6	113.7	251	131	69	정상(28)	
42	이**	남	1944	논	○	7	89.3	167	31.9	153.1	161	108.7	85	정상(25)	보통
43	김**	남	1943	논, 밭	○	7	77.6	170.1	26.8	129.4	134	84.7	78	경도(21)	보통
44	이**	여	1960	밭	○	9	54.4	159.2	21.5	104.2	159.2	87.6	61	정상(28)	보통
45	윤**	남	1947	논	○	9	58.1	157.2	23.5	115.3	181	99	69	정상(24)	낮음
46	장**	남	1941	논	○	9	54.5	162.2	20.6	99.3	165.2	89	70	정상(27)	낮음
47	장**	여	1942	밭	○	18	59.1	151.6	25.7	131.9	165	96.4	74	정상(26)	높음
48	박**	여	1954	밭	○	10	61.3	143.8	29.6	162.7	130	73.8	62	정상(28)	보통
49	박**	여	1936	과수	○	18	50.9	141.7	25.3	141.3	159	83	70	중증(11)	보통
50	김**	여	1942	논	○	6	58.3	149.8	25.9	135.4	171.8	99.2	79	정상(26)	낮음

- 참여자 분포



나. 2차연도 현장실증

○ 나주시 ○○면 노인회관 실증

(1) 농업인 맞춤형 건강관리 치매예방훈련 현장 실증 개요

- 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 훈련 시스템 설치 및 운영
- 개인 식별정보 수집을 위한 개인정보 활용 동의, 기초 신체 건강상태 정보 수집
- 정신 건강 상태 정보 수집 - 스마트 디바이스를 이용한 KMMS 설문 시행
- 동작 인식 카메라를 이용한 농작업 기반 VR 콘텐츠를 통한 근골격 상태 데이터수집 및 치매예방을 위한 VR 콘텐츠 수행

(2) 현장운영 내용

- 일자 : 2019년 12월 09일~2018년 12월 20일
- 장소 : 전남 나주시 ○○면 노인회관
- 참여 인원 : ○○면 거주자 50명(유효인원 41명)
- ㈜투케이시스템, 동신대학교산학협력단 참여연구원 현장운영
- 운영시간 (09:00~13:00): 현장 상황에 따라 운영시간은 탄력적으로 운영함 (노인회관 운영프로그램 연계 및 참여자 이용시간 고려)

(3) 현장 운영 목표 및 방법

- 2차년도에 개발된 시스템을 현장에 설치하여 실제 사용자의 불편함이나 데이터 수집에 대한 신뢰성 확보
- 개인 식별정보 수집을 위한 개인정보 활용 동의
- 성명, 성별, 출생연도, 전화번호, 주거 지역, 농작업 형태 등
- 기초 신체 건강 상태 정보 수집
- 신장, 몸무게, 혈압(참여자 전원)
- 정신 건강 상태 정보 수집
- 스마트 디바이스를 이용한 KMMS 설문 실시
- 동작 인식 카메라를 이용한 VR 콘텐츠 수행(3종)
- 농작업 기반 VR 콘텐츠를 통한 근골격 상태 데이터 수집
- 치매 예방을 위한 VR 콘텐츠 수행
- 각 참여 기관별로 해당 시스템에 대한 전담 운영 인력을 배치하여 운영
- 전문의료인(간호사) 자문을 통한 혈압, 설문 등 개인 의료 정보 수집

(4) 현장 실증 일정

순번	일자	내용	비고
1	2019.12.09	시스템 설치환경 점검 및 운용 테스트	
2	2019.12.10	기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행	신규 사용자 대상 계속 시행
3	2019.12.10	사용자 등록 및 NFC 카드 발급, 콘텐츠 수행	
4	2019.12.11	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
5	2019.12.12	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	의료전문인력 (간호사 1명)
6	2019.12.13	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	
7	2019.12.16	신규 사용자 기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행 근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
8	2019.12.17	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
9	2019.12.18	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
10	2019.12.19	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
11	2019.12.20	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행 신체건강상태 및 K-MMSE 분석 결과 피드백 사용성 설문조사 실증 참여 사례품 지급	

(5) 현장 실증 과정





(6) 기초 건강 상태 정보 및 치매예방 훈련 참여 결과

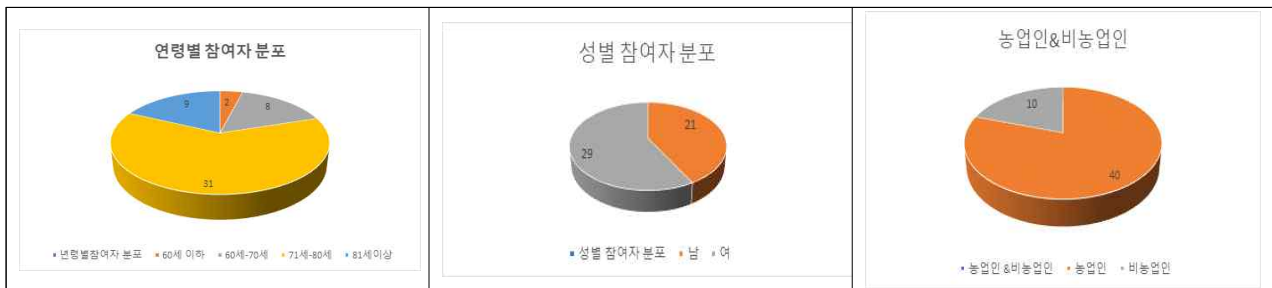
- 기간 : 2019년 12월 10~ 2019년 12월 20일(5회 이상 유효)

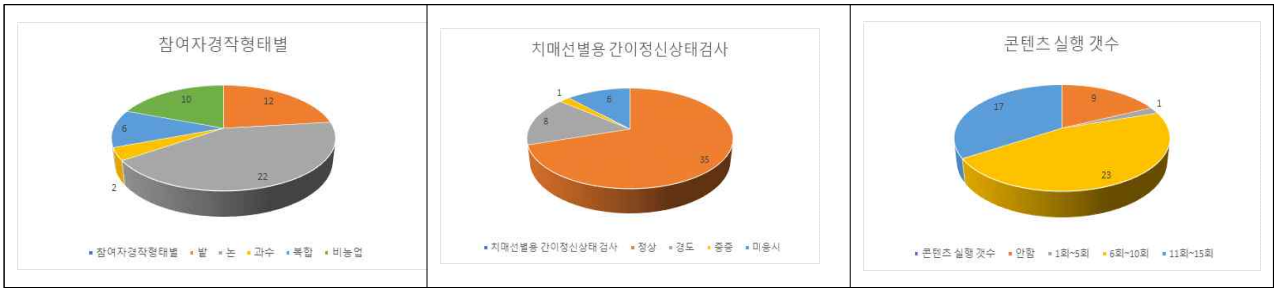
- 50명 신청자 중 유효 참여자 50명

번호	이름	성별	출생 년도	농작업 유형	콘텐츠 완료	컨텐츠 완료 횟수	체중	신장	BMI	비만 도	SYS	DIA	PUL SE	설문결과	운동 수준
1	이**	남	1937	논			74.3	159.5	29.2	142.7	218	108	61		
2	이**	남	1940				75.7	168.4	26.6	128.8	145	83	79		
3	이**	남	1935				69.6	165.5	25.3	122	133	70	91		
4	이**	남	1938	과수			59.8	159.9	23.3	114.7	132	53	61		
5	최**	남	1948	밭			65.5	163.1	24.6	118	146	85	73		
6	서**	여	1946		○	7	46.4	142.2	22.9	126	183.4	90.8	63		낮음
7	이**	남	1946	논	○	7	72.1	160.9	27	136	204.6	113.8	53	정상(28)	낮음
8	이**	남	1942	논	○	5	69.6	159.5	26.5	129.7	114.5	59.5	55	정상(29)	높음

9	최**	남	1946	논	○	9	68.9	173	23	106.6	148.4	76	80	정상(27)	높음
10	김**	여	1942	논			62.2	160	24.2	117	182	135	69	경도(19)	
11	이**	여	1954	논	○	12	54.3	152.3	23.3	118.7	125	81.6	68	정상(26)	보통
12	노**	여	1956	밭	○	9	67.4	157.8	27	133.8	159.6	107.2	67	정상(24)	낮음
13	김**	여	1937	논	○	10	59	152.8	25.3	129	158.4	84.8	68	정상(28)	보통
14	박**	여	1954	논, 밭	○	16	45.4	154.9	18.9	95.4	147.6	88.2	62	정상(29)	보통
15	김**	여	1945		○	13	52.4	152.9	22.3	114.6	151.6	83.6	77	정상(30)	낮음
16	김**	여	1948	밭	○	11	69.4	152.2	28.4	140.3	165.2	92	78	정상(28)	낮음
17	박**	남	1939	논	○	8	72.3	163.3	27.1	132.3	166.3	89	65	경도(22)	낮음
18	한**	남	1937	논, 밭	○	15	60	155.5	24.9	123.7	187.4	121.6	71	정상(24)	보통
19	조**	여	1941		○	10	44.9	148.9	20.2	106.8	162	75.5	79	정상(25)	보통
20	나**	여	1960		○	10	53.8	155.5	22.2	110	133.2	86.8	63	정상(30)	보통
21	홍**	여	1948	논	○	7	49.5	146.4	23	122.9	147.8	86.3	63	정상(28)	낮음
22	이**	여	1951	밭	○	11	61.3	147.5	28.1	147.2	140.8	87.4	72	정상(26)	낮음
23	나**	여	1945	밭	○	14	62.7	150.4	27.6	142.9	174.6	96.4	70	경도(23)	보통
24	김**	여	1963		○	15	66.3	155.8	27.2	146	154.4	90.8	74	정상(25)	높음
25	임**	여	1945	논	○	9	67.4	152.8	28.8	146.7	145.2	88.4	81	정상(25)	높음
26	나**	여	1943	논	○	8	63.6	156.8	28.8	128.6	145.2	81	73	정상(29)	보통
27	이**	여	1961	밭	○	10	65.3	150.7	28.7	147.8	160	97.4	81	정상(28)	낮음
28	장**	남	1937	논			61.1	165.3	22.3	106.1	184	103	68	경도(18)	
29	김**	여	1946		○	11	56	148.8	25.2	133.2	157.8	78.2	54	경도(23)	낮음
30	오**	남	1942		○	13	54.4	163.7	20.2	98	161.2	96.2	84	경도(20)	보통
31	유**	남	1942	논, 밭			56.9	164.2	21	101.1	180	108	92	정상(24)	
32	유**	여	1942	논	○	11	55.6	149.3	24.9	128.3	156.6	89.8	83	정상(30)	낮음
33	나**	여	1942	논	○	10	55.6	143.9	26.6	144.9	144.8	91	96	정상(29)	낮음
34	양**	여	1948	과수, 논, 밭	○	12	63.5	149.7	20.3	146.5	135.5	78.25	71	정상(28)	보통
35	박**	여	1942	논	○	9	47.7	150.7	20.9	107.9	159.6	90.6	86	정상(28)	보통
36	이**	여	1953	밭	○	10	77.3	155.2	32	159.3	150.8	91.8	84	정상(30)	낮음
37	구**	여	1944	논, 밭	○	7	54.5	155.4	22.5	112.3	144.4	82.6	73	정상(28)	낮음
38	이**	남	1939		○	16	68.9	163.8	25.6	124.1	200.4	100.8	75	정상(26)	낮음
39	유**	남	1942	밭	○	11	82.4	169	28.8	138.5	176	98.25	63	정상(27)	높음
40	나**	남	1940	밭	○	11	61.9	167.9	21.9	104.2	172.2	99.6	84	경도(22)	낮음
41	이**	남	1942	논			65.6	166.3	23.6	113.7	251	131	69	정상(28)	
42	이**	남	1944	논	○	7	89.3	167	31.9	153.1	161	108.7	85	정상(25)	보통
43	김**	남	1943	논, 밭	○	7	77.6	170.1	26.8	129.4	134	84.7	78	경도(21)	보통
44	이**	여	1960	밭	○	9	54.4	159.2	21.5	104.2	159.2	87.6	61	정상(28)	보통
45	윤**	남	1947	논	○	9	58.1	157.2	23.5	115.3	181	99	69	정상(24)	낮음
46	장**	남	1941	논	○	9	54.5	162.2	20.6	99.3	165.2	89	70	정상(27)	낮음
47	장**	여	1942	밭	○	18	59.1	151.6	25.7	131.9	165	96.4	74	정상(28)	높음
48	박**	여	1954	밭	○	10	61.3	143.8	29.6	162.7	130	73.8	62	정상(26)	보통
49	박**	여	1936	과수	○	18	50.9	141.7	25.3	141.3	159	83	70	중증(11)	보통
50	김**	여	1942	논	○	6	58.3	149.8	25.9	135.4	171.8	99.2	79	정상(26)	낮음

- 참여자 측정 결과 분석





(7) 현장 실증 참여 사례품 지급
- 지급확인서

농림축산식품부 농림수산식품기술기획평가원
농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발 2차년도 현장 실증 참여 사례품 수령 확인

농림축산식품부의 지원을 받아 ㈜투케이시스템과 동신대학교산학협력단이 공동으로 수행하고 있는 2019 농림축산식품 연구개발사업 "정신건강기술개발사업의 '신체활동-인지-대안-활동' 분야 치매 예방-예방-중요한 역할 부여-연속적-재정-기술-개발"에 대한 현장 실증 테스트에 참여하여 소정의 사례품(5만원 : 굿동커드(3,000원) + 손전등(47,000원))을 수령하였음을 확인합니다.
* 유통조사 및 5만원당 5명 이상 참여자에 한하여 발급함

번호	이름	서명	비고	번호	이름	서명	비고
1	구	구		26	나		
2	홍	홍		27	안		
3	박	박		28	김		
4	나	나		29	김		
5	나	나		30	김		
6	김	김		31	김		
7	김	김		32	김		
8	김	김		33	김		
9	김	김		34	김		
10	김	김		35	김		
11	김	김		36	김		
12	김	김		37	김		
13	김	김		38	김		
14	김	김		39	김		
15	김	김		40	김		
16	김	김		41	김		
17	김	김		42	김		
18	김	김		43	김		
19	김	김		44	김		
20	김	김		45	김		
21	김	김		46	김		
22	김	김		47	김		
23	김	김		48	김		
24	김	김		49	김		
25	김	김		50	김		

○ 광주광역시 남구 고령친화 체험관 현장 실증

(1) 현장 실증 운영 현황

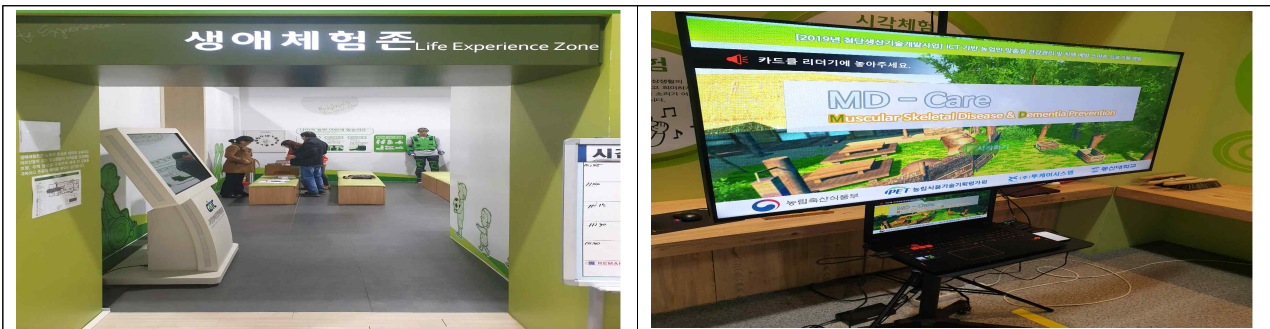
- 행사명 : 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발 2차년도 현장 실증
- 일 시 : 2019년 11월 25일~2019년 12월 06일
- 장 소 : 광주광역시 남구 고령친화산업지원센터(전시체험관)
- 주 관 : (주)투케이시스템, 동신대학교 산학협력단 현장 운용 인력 연구원
- 대상자 : 콘텐츠 참여 희망자 40명 내외
- 운영시간 (10:00~12:00/13:00~14:00)
- 콘텐츠 참여 종료 후 설문 조사 작성
- 2차년도에 개발된 시스템을 현장에 설치하여 실제 사용자의 불편함이나 데이터 수집에 대한 신뢰성 확보

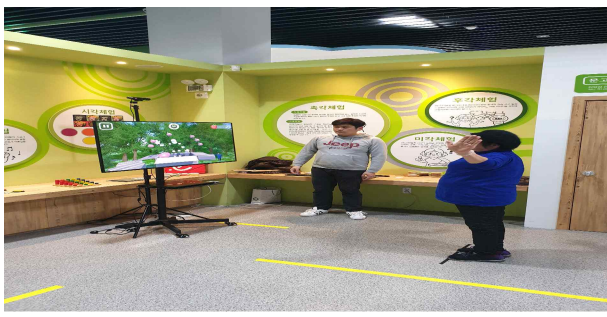
- 각 참여 기관별로 해당 시스템에 대한 전담 운영 인력을 배치하여 운영
- 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매 예방 훈련 시스템 설치 및 운영
- 기초 신체 건강 상태 정보 수집
- 동작 인식 카메라를 이용한 농작업 기반 VR 콘텐츠를 통한 근골격 상태 데이터 수집 및 치매 예방을 위한 VR 콘텐츠 수행

(2) 현장 실증 일정

순번	일자	내용	비고
1	2019.11.25	시스템 설치환경 점검 및 운용 테스트	
2	2019.11.26	사용자 등록 및 사용안내, NFC 등록	신규 사용자 대상 계속 시행
3	2019.11.27	NFC 카드 식별을 통한 콘텐츠 수행	
4	2019.11.28	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
5	2019.11.29	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행, NFC 카드 동작 이상 증상 확인	
6	2019.12.02	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행 및 NFC 카드 동작문제 이슈 해결 및 적용	
7	2019.12.03	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
8	2019.12.04	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
9	2019.12.05	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
10	2019.12.06	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행 콘텐츠 플랫폼 사용성 설문조사 실증 참여 사례품 지급(고령친화산업지원센터 일괄)	

(3) 현장 실증 과정





(4) 기초 건강 상태 정보 및 치매예방 훈련 참여 결과

- 기간 : 2019년 11월 26~ 2019년 12월 06일(5회 이상 유효)

- 45명 신청자 중 유효 참여자 40명

번호	이름	성별	출생년도	농작업유형	콘텐츠 완료	콘텐츠 완료 횟수	설문결과	운동수준
1	무기명	남	1937					
2	무기명	남	1940					
3	무기명	남	1935					
4	무기명	남	1938					
5	무기명	남	1948					
6	무기명	여	1946		○	7		낮음
7	무기명	남	1946		○	7	정상(28)	낮음
8	무기명	남	1942		○	5	정상(29)	높음
9	무기명	남	1946		○	9	정상(27)	높음
10	무기명	여	1942				경도(19)	
11	무기명	여	1954		○	12	정상(26)	보통
12	무기명	여	1956		○	9	정상(24)	낮음
13	무기명	여	1937		○	10	정상(28)	보통
14	무기명	여	1954		○	16	정상(29)	보통
15	무기명	여	1945		○	13	정상(30)	낮음
16	무기명	여	1948		○	11	정상(28)	낮음
17	무기명	남	1939		○	8	경도(22)	낮음
18	무기명	남	1937		○	15	정상(24)	보통
19	무기명	여	1941		○	10	정상(25)	보통
20	무기명	여	1960		○	10	정상(30)	보통
21	무기명	여	1948		○	7	정상(28)	낮음
22	무기명	여	1951		○	11	정상(26)	낮음
23	무기명	여	1945		○	14	경도(23)	보통
24	무기명	여	1963		○	15	정상(25)	높음
25	무기명	여	1945		○	9	정상(25)	높음
26	무기명	여			○	8	정상(29)	보통
27	무기명	여	1961		○	10	정상(28)	낮음
28	무기명	남	1937				경도(18)	
29	무기명	여	1946		○	11	경도(23)	낮음
30	무기명	남			○	13	경도(20)	보통
31	무기명	남	1942				정상(24)	
32	무기명	여	1942		○	11	정상(30)	낮음
33	무기명	여	1942		○	10	정상(29)	낮음
34	무기명	여	1948		○	12	정상(28)	보통
35	무기명	여	1942		○	9	정상(28)	보통
36	무기명	여	1953		○	10	정상(30)	낮음
37	무기명	여	1944		○	7	정상(26)	낮음
38	무기명	남	1939		○	16	정상(28)	낮음
39	무기명	남	1942		○	11	정상(27)	높음
40	무기명	남	1940		○	11	경도(22)	낮음
41	무기명	남	1942				정상(28)	
42	무기명	남	1944		○	7	정상(25)	보통
43	무기명	남	1943		○	7	경도(21)	보통
44	무기명	여	1960		○	9	정상(28)	보통
45	무기명	남	1947		○	9	정상(24)	낮음

- 참여자 측정 결과 분석



다. 3차년도 현장 실증

○ 나주시 ○○면 실증

(1) 현장 실증 운영 현황

- 행사명 : 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발 3차년도 현장 실증
- 일 시 : 2020년 11월 10일~2020년 11월 13일
- 장 소 : 전남 나주시 ○○면 노인회관
- 주 관 : ㈜투케이시스템
- 협 조 : 나주시 ○○면사무소 김** 간호 주무관
- 대상자 : 나주시 ○○면 거주 농업인 50명
- 운영시간 (09:00~16:00): 현장 상황에 따라 운영시간은 탄력적으로 운영함

(2) 현장 운영 목표 및 방법

- 1차년도, 2차년도, 3차년도에 개발된 시스템을 현장에 설치하여 실제 사용자의 불편함이나 데이터 수집에 대한 신뢰성 확보
- 개인 식별정보 수집을 위한 개인정보 활용 동의
- 성명, 성별, 출생연도, 전화번호, 주거 지역, 농작업 형태 등
- 기초 신체 건강 상태 정보 수집
- 신장, 몸무게, 혈압(참여자 전원)
- 정신 건강 상태 정보 수집
- 스마트 디바이스를 이용한 KMMS 설문 실시
- 동작 인식 카메라를 이용한 VR 콘텐츠 수행(6종)
- VR 콘텐츠 6종으로 인하여 콘텐츠 수행 횟수를 3회 이상 하향

- 농작업 기반 VR 콘텐츠를 통한 근골격 상태 데이터 수집
- 치매 예방을 위한 VR 콘텐츠 수행
- 각 참여 기관별로 해당 시스템에 대한 전담 운영 인력을 배치하여 운영
- 전문의료인(간호사) 자문을 통한 혈압, 설문 등 개인 의료 정보 수집

(3) 현장 운영 설치 대상 시스템

- 혈압계 1식
- 신장/체중계 1식
- 스마트 태블릿(치매 설문 조사용)
- 건강 측정 결과 비교 분석용 키오스크 PC 1식
- 동작 인식 카메라 1식
- VR 콘텐츠 시연용 Display 및 시스템 1식
- 빅데이터 플랫폼 연동을 위한 데이터 수집용 시스템 1식

(4) 현장 운영 시스템 연동성 테스트

- 개인식별 장치(NFC) 연결 상태 점검
- 동작 인식 카메라 작동 상태 및 범위 점검
- VR 콘텐츠 동작 및 데이터 수집 상태 점검
- 기초 건강 상태 정보 수집 방법
- 사용자 서비스를 위한 효율성 제고 방안 도출을 통한 현장 실증 방안 모색

(5) 기타 고려 사항

- 해당 시설(○○면 노인회관)에서 자체 운영하는 프로그램과 연계하여 다수의 사용자가 참여하도록 운영
- 참여자가 3회 이상 참여하여 데이터 수집의 신뢰성 확보
- 1차, 2차, 3차년도에 개발된 시스템을 현장에 설치하여 실제 사용자의 불편함이나 데이터 수집에 대한 신뢰성 확보
- 각 참여 기관별로 해당 시스템에 대한 전담 운영 인력을 배치하여 운영
- 전문의료인(간호사) 자문을 통한 혈압, 설문 등 개인 의료 정보 수집

(6) ○○면 현장 실증 일정표

순번	일자	내용	비고
1	10.21	○○면사무소와 사전 협의 및 운용 사항 협의	
2	11.03~06	체험 참여 대상자 SNS 발송 및 홍보	
3	11.9	시스템 설치환경 점검 및 운용 테스트	
4	11.10~13	기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행	신규 사용자 대상 계속 시행
5	11.10~13	키오스크를 통한 체험자 기본 정보 수집 및 측정 (신장,체중,혈압,맥박)	
6	11.10~13	사용자 등록 및 NFC 카드 발급, 콘텐츠 수행	
7	11.10~13	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	

8	11.10~13	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	의료전문인력 (간호사 1명)
9	11.10~13	신규 사용자 기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행 근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
10	11.10~13	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
11	11.10~13	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행 신체건강상태 및 K-MMSE 분석 결과 피드백 사용성 설문조사	
12	11.10~13	실증 참여 사례품 지급	

(7) 현장 실증 과정





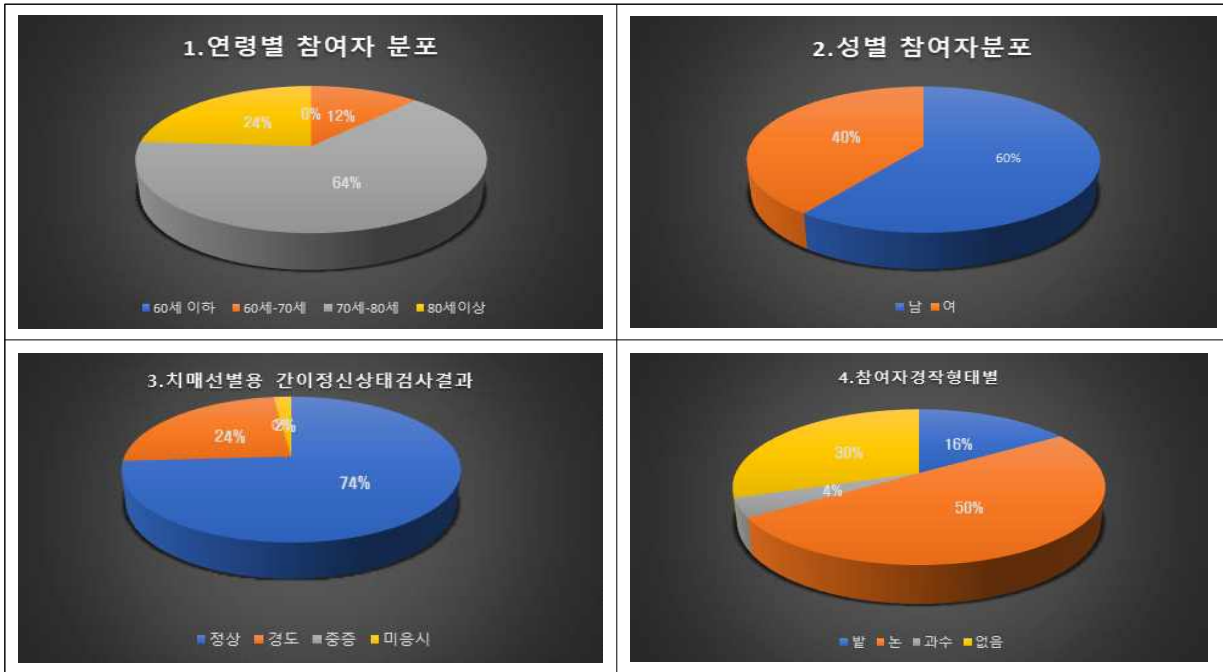
(8) 기초 건강 상태 정보 및 치매예방 훈련 참여 결과

- 기간 : 2020년 11월 10일~2020년 11월 13일(3회이상 유효)
- 50명 신청자중 49명 유효
- ○○면 실증 결과

번호	이름	성별	출생연도	농작업 유형	수행 완료	수행 횟수	체중	신장	BMI	표준 체중	비만 도	SYS	DIA	PLUS E	설문결 과	운동 수준
1	이○남	남	1942(78)	논	○	3	62.7	166.5	22.6	59.9	4.76	185		88	정상(29)	
2	구○술	남	1938(82)	X	○	3	75.3	165.2	27.6	58.7	28.32	146		70	경도(23)	
3	양○갑	남	1948(72)	밭	○	3	68.9	167.9	24.4	61.1	12.75	128		71	정상(30)	
4	박○만	남	1939(81)	논	○	3	87.4	162.2	33.2	56.0	56.13	151		71	정상(26)	
5	나○자	여	1942(78)	논	○	3	52.6	144.3	25.3	39.9	31.93	128		72	정상(27)	
6	이○자	여	1954(66)	논	○	3	55.1	152.6	23.7	47.3	16.39	130		71	정상(28)	
7	나○홍	남	1940(80)	X	○	3	68.5	168.3	24.2	61.5	11.44	146		76	정상(30)	
8	홍○자	여	1948(72)	논	○	3	53.4	145.6	25.2	41.0	30.12	131		63	정상(30)	
9	신○순	여	1948(72)	X	○	3	65.7	157.7	26.4	51.9	26.52	163		80	정상(26)	
10	이○현	남	1938(82)	밭	○	3	73.1	160.7	28.3	54.6	33.81	142		65	정상(27)	
11	강○자	여	1952(68)	논	○	3	55.4	152.1	23.9	46.9	18.15	122		63	정상(26)	
12	이○현	남	1942(78)	논	○	3	71.3	159.1	28.2	53.2	34.05	124		57	정상(30)	
13	김○일	남	1941(79)	논	○	3	63.6	164.4	23.5	58.0	9.73	160		53	정상(29)	
14	송○봉	남	1949(71)	논	○	3	67.5	162	25.7	55.8	20.97	118		63	정상(25)	
15	오○본	남	1942(78)	논	○	3	75.6	169.3	26.4	62.4	21.21	139		71	정상(30)	
16	김○천	남	1940(80)	논	○	3	86.4	163.7	32.2	57.3	50.71	142		77	경도(21)	
17	유○량	남	1942(78)	밭	○	3	79.7	168.9	27.9	62.0	28.53	139		70	정상(30)	
18	이○행	남	1938(82)	X	○	3	61.5	162.6	23.3	56.3	9.16	173		86	경도(21)	
19	이○행	남	1939(81)	X	○	3	69.9	165	25.7	58.5	19.49	139		58	정상(30)	
20	최○석	남	1946(74)	X	○	3	73.1	174.2	24.1	66.8	9.46	175		87	정상(25)	
21	이○범	남	1940(80)	X	○	3	73.8	168.6	26.0	61.7	19.53	144		69	정상(25)	

22	구○자	여	1944(76)	X	○	3	41.2	156	16.9	50.4	-18.2	146		65	경도(22)
23	이○순	여	1938(82)	과수	○	3	57.6	159.5	22.6	53.6	7.56	136		54	정상(25)
24	김○자	여	1948(72)	밭	○	3	66.2	155.2	27.5	49.7	33.25	169		76	정상(29)
25	김○자	여	1945(75)	X	○	3	55.5	153.3	23.6	48.0	15.70	169		68	정상(28)
26	김○순	여	1937(83)	X	○	3	58.3	152.6	25.0	47.3	23.15	146		69	경도(23)
27	윤○수	남	1942(78)	X	○	3	68.1	165.2	25.0	58.7	16.05	164		71	정상(28)
28	박○순	여	1954(66)	논	○	3	46.4	155.2	19.3	49.7	-6.60	145		80	정상(27)
29	김○운	남	1942(78)	논	○	3	65.2	159.9	25.5	53.9	20.94	148		83	정상(25)
30	김○곤	남	1949(71)	논	○	3	70.5	156.2	28.9	50.6	39.38	159		85	정상(29)
31	박○혜	여	1947(73)	논	○	3	67.5	156.8	27.5	51.1	32.04	136		74	정상(29)
32	박○심	여	1942(78)	논	○	3	46.5	150.8	20.4	45.7	1.71	180		105	정상(30)
33	박○혜	여	1954(66)	밭	○	3	61.5	144.1	29.6	39.7	54.95	142		75	정상(28)
34	김○남	남	1940(80)	논	○	3	61.1	158.5	24.3	52.7	16.05	122		64	경도(18)
35	유○자	여	1942(78)	논	○	3	55.5	148.2	25.3	43.4	27.94	137		64	정상(28)
36	나○순	여	1947(73)	논	○	3	63.5	155.4	26.3	49.9	27.36	152		72	정상(27)
37	김○일	남	1933(87)	과수	○	3	55.2	162.4	20.9	56.2	-1.71	157		65	정상(26)
38	이○자	여	1947(73)	논	○	3	62.7	148.5	28.4	43.7	43.64	150		76	정상(24)
39	배○호	남	1938(82)	X	○	3	53.5	158.6	21.3	52.7	1.44	135		60	경도(21)
40	장○상	남	1947(73)	밭	○	3	70.2	170.9	24.0	63.8	10.01	131		55	정상(27)
41	최○길	남	1938(82)	논	○	3	80	168.4	28.2	61.6	29.95	140		71	경도(22)
42	박○국	남	1951(69)	논	○	3	69.9	163.4	26.2	57.1	22.50	150		88	경도(22)
43	김○임	여	1957(63)	논	○	3	62.4	163.1	23.5	56.8	9.88	161		67	경도(23)
44	유○숙	여	1944(76)	밭	○	3	57	152.5	24.5	47.3	20.63	155		72	정상(28)
45	한○석	남	1937(83)	X	○	3	56.9	154	24.0	48.6	17.08	157		79	경도(22)
46	김○선	남	1947(73)	논	○	3	63.3	162.4	24.0	56.2	12.71	176		100	정상(30)
47	최○진	남	1948(72)	X	○	3	56.3	151.4	24.6	46.3	21.70	154		79	정상(27)
48	정○기	남	1945(75)	밭		1									정상(30)
49	이○행	남	1938(82)	논		2									경도(16)
50	박○자	여	1940(80)	X		1									

- 참여자 측정 결과 분석



- 스마트 디바이스를 이용한 KMMS 설문 실시
- 동작 인식 카메라를 이용한 VR 콘텐츠 수행(6종)
- VR 콘텐츠 6종으로 인하여 콘텐츠 수행 횟수를 3회 이상 하향
- 농작업 기반 VR 콘텐츠를 통한 근골격 상태 데이터 수집
- 치매 예방을 위한 VR 콘텐츠 수행
- 각 참여 기관별로 해당 시스템에 대한 전담 운영 인력을 배치하여 운영
- 전문의료인(간호사) 자문을 통한 혈압, 설문 등 개인 의료 정보 수집

(3) 현장 운영 설치 대상 시스템

- 혈압계 1식
- 신장/체중계 1식
- 스마트 태블릿(치매 설문 조사용)
- 건강 측정 결과 비교 분석용 키오스크 PC 1식
- 동작 인식 카메라 1식
- VR 콘텐츠 시연용 Display 및 시스템 1식
- 빅데이터 플랫폼 연동을 위한 데이터 수집용 시스템 1식

(4) 현장 운영 시스템 연동성 테스트

- 개인식별 장치(NFC) 연결 상태 점검
- 동작 인식 카메라 작동 상태 및 범위 점검
- VR 콘텐츠 동작 및 데이터 수집 상태 점검
- 기초 건강 상태 정보 수집 방법
- 사용자 서비스를 위한 효율성 제고 방안 도출을 통한 현장 실증 방안 모색

(5) 기타 고려 사항

- 해당 시설(○○면 노인회관)에서 자체 운영하는 프로그램과 연계하여 다수의 사용자가 참여하도록 운영
- 참여자가 3회 이상 참여하여 데이터 수집의 신뢰성 확보
- 1차, 2차, 3차년도에 개발된 시스템을 현장에 설치하여 실제 사용자의 불편함이나 데이터 수집에 대한 신뢰성 확보
- 각 참여 기관별로 해당 시스템에 대한 전담 운영 인력을 배치하여 운영
- 전문의료인(간호사) 자문을 통한 혈압, 설문 등 개인 의료 정보 수집

(6) 남○읍 현장 실증 일정표

순번	일자	내용	비고
1	10.21	사전 협의 및 운용 사항 협의	
2	11.19~20	체험 참여 대상자 SNS 발송 및 홍보	
3	11.23	시스템 설치환경 점검 및 운용 테스트	장비 설치 및 테스트
4	11.24~12.4	기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행	신규 사용자 대상 계속 시행

5	11.24~12.4	키오스크를 통한 체험자 기본 정보 수집 및 측정 (신장, 체중, 혈압, 맥박)	
6	11.24~12.4	사용자 등록 및 NFC 카드 발급, 콘텐츠 수행	
7	11.24~12.4	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	의료전문인력 (간호사 1명)
8	11.24~12.4	근골격계 VR 콘텐츠 훈련 수행	
9	11.24~12.4	신규 사용자 기초정보 수집 및 K-MMSE 설문 수행 근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
10	11.24~12.4	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행	
11	11.24~12.4	근골격 상태 데이터 수집 및 치매예방훈련 VR콘텐츠 수행 신체건강상태 및 K-MMSE 분석 결과 피드백 사용성 설문조사	
12	11.24~12.4	실증 참여 사례품 지급	

(7) 남○읍 현장 실증 과정





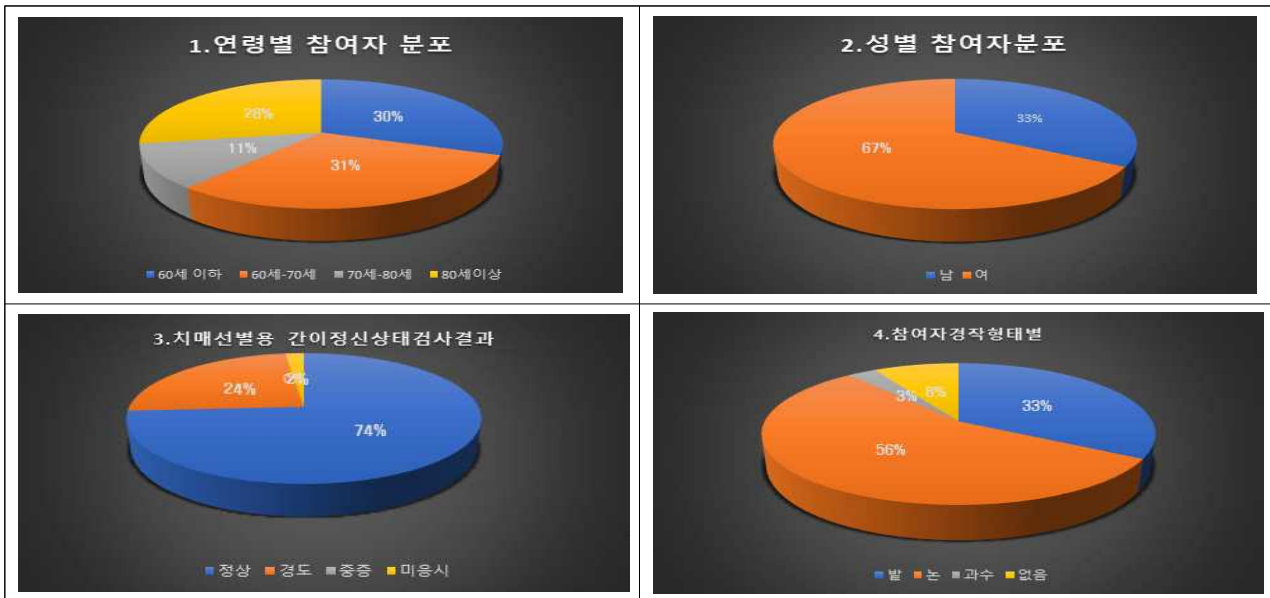
(8) 기초 건강 상태 정보 및 치매예방 훈련 참여 결과

- 기간 : 2020년 11월 24일 ~ 2020년 12월 04일(3회이상 유효)
- 50명 신청자 중 유효 참여자 36명
- 남평읍 실증 결과

번호	이름	성별	출생년 도	농작업 유형	수행 완료	수행 횟수	체중	신장	BMI	표준 체중	비만 도	SYS	DIA	PUL SE	설문결과	운동 수준
1	윤**	여	1962(58)	밭(원예)			53.4	157.8	21.4	52.0	2.65	123		68	정상(27)	
2	홍**	여	1928(92)	논			43.7	148.4	19.8	43.6	0.32	173		88	경도(18)	
3	유**	여	1935(85)	논			52.3	150.6	23.1	45.5	14.84	120		44	경도(18)	
4	김**	여	1938(82)	논			55.5	135.6	30.2	32.0	73.22	165		62	경도(10)	
5	노**	여	1937(83)	논			58.3	157.2	23.6	51.5	13.25	122		52	경도(19)	
6	배**	여	1930(90)	밭			51.3	142.6	25.2	38.3	33.80	150		66	경도(16)	
7	김**	여	1934(86)	논			51.4	150	22.8	45.0	14.22	131		75		
8	형**	여	1942(78)	밭			36.8	146.1	17.2	41.5	-11.30	179		95	경도(17)	
9	박**	여	1934(86)	논			47.5	143.5	23.1	39.2	21.33	188		89	정상(30)	
10	송**	여	1938(82)	밭			52.2	139.8	26.7	35.8	45.73	180		87	정상(28)	
11	이**	여	1954(66)	논			42.3	146.9	19.6	42.2	0.21	167		93	경도(23)	
12	김**	여	1940(80)	논			42.8	137.8	22.5	34.0	25.81	149		87	경도(14)	
13	윤**	남	1937(83)	논			88.4	158.4	35.2	52.6	68.19	155		77	경도(12)	
14	이**	여	1930(90)	논			19.6	104.6	17.9	4.1	373.43	147		74	경도(12)	
15	윤**	남	1946(74)	논			64.9	158.1	26.0	52.3	24.12	163		76	정상(28)	
16	양**	여	1966(54)	간호사			82.6	158.6	32.8	52.7	56.62	141		85	정상(30)	

17	임**	남	1957(63)	음식			65.2	172	22.0	64.8	0.62	138		82	정상(30)	
18	윤**	남	1965(55)	논			67.5	171.1	23.1	64.0	5.49	136		77	경도(21)	
19	김**	여	1960(60)	밭			62.3	154.5	26.1	49.1	27.01	112		70	정상(27)	
20	윤**	남	1957(63)	밭			66.7	160.8	25.8	54.7	21.89	101		56	정상(27)	
21	윤**	남	1948(72)	논			61.6	151.7	26.8	46.5	32.39	131		61	정상(30)	
22	백**	여	1953(67)	논			67.3	160.6	26.1	54.5	23.40	133		63	정상(30)	
23	이**	여	1975(45)	교육자			78.9	170.1	27.3	63.1	25.06	143		81	정상(28)	
24	윤**	남	1954(66)	논			70.5	168.9	24.7	62.0	13.69	127		76	정상(26)	
25	신**	여	1958(62)	논			56	151.2	24.5	46.1	21.53	112		61	경도(22)	
26	김**	여	1952(58)	논			47.4	146.7	22.0	42.0	12.78	216		104	정상(25)	
27	윤**	남	1957(63)	논			68.3	165.8	24.8	59.2	15.33	117		70	정상(30)	
28	박**	여	1962(58)	밭			83.8	163.4	31.4	57.1	46.86	140		85	정상(29)	
29	김**	여	1953(67)	논			60.8	150	27.0	45.0	35.11	140		70	정상(29)	
30	윤**	남	1963(57)	밭			58.9	155.2	24.5	49.7	18.56	152		91	정상(27)	
31	윤**	남	1953(67)	논			67.5	162	25.7	55.8	20.97	121		71	정상(29)	
32	이**	여	1962(58)	밭			58.4	152.2	25.2	47.0	24.31	140		82	정상(28)	
33	윤**	남	1975(45)	밭			73.8	168.4	26.0	61.6	19.88	131		87	정상(29)	
34	김**	여	1955(65)	밭			59.7	155.2	24.8	49.7	20.17	134		76	정상(28)	
35	김**	여	1965(55)	밭			56.1	157.6	22.6	51.8	8.22	103		66	정상(25)	
36	카	\N					60.3	178.4	18.9	70.6	-14.54	131		79		
37	윤**	남	1969(51)	밭(하우스)											정상(29)	

- 참여자 측정 결과 분석



(9) 참여 사례품 지급 및 남평읍장 앞 발송 공문
- 남평읍 지급 확인서

농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발 3차년도 현장 실증 참여 사례품 수령 확인

농업식품부로부터 지원을 받아 ㈜투케이시스템과 동신대학교산학협력단이 공동으로 수행하고 있는 2018-2019 농림수산식품 연구개발사업 - 첨단생산기술개발사업의 "산채산물 유통 데이터 확보 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠 제작 기술 개발"에 대한 현장 실증 테스트에 참여하여 소정의 사례품(5만원) : 교통신카드(4,000원) * 총 25명(금액(46,000원))을 수령하였음을 확인합니다.
* 불발조사 및 VPI관련은 3월 이상 참여자에 한하여 제공함

번호	이름	서명	비고	번호	이름	서명	비고
1	노노	노노		26	박민	박민	
2	김민	김민		27	김민	김민	대리인임
3	김민	김민		28	김민	김민	대리인임
4	김민	김민		29	김민	김민	대리인임
5	김민	김민		30	김민	김민	대리인임
6	김민	김민		31	김민	김민	
7	김민	김민		32	김민	김민	
8	김민	김민		33	김민	김민	
9	김민	김민		34	김민	김민	
10	김민	김민		35	김민	김민	대리인임
11	김민	김민	대리인임	36	김민	김민	대리인임
12	김민	김민	대리인임	37	김민	김민	
13	김민	김민		38	김민	김민	
14	김민	김민		39	김민	김민	
15	김민	김민	대리인임	40	김민	김민	
16	김민	김민		41	김민	김민	
17	김민	김민		42	김민	김민	
18	김민	김민	대리인임	43	김민	김민	
19	김민	김민		44	김민	김민	
20	김민	김민		45	김민	김민	
21	김민	김민		46	김민	김민	
22	김민	김민		47	김민	김민	
23	김민	김민	대리인임	48	김민	김민	
24	김민	김민	대리인임	49	김민	김민	
25	김민	김민		50	김민	김민	

지역과 함께 세계로 전진하는 교육중심대학
동신대학교 산학협력단

수신자 남평읍장
(경유)
제목 ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 실증

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원 합니다.

2. 관련
2018년 농업식품기술기획평가원 "ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발" 관련하여 협조하여 주시기 바랍니다.

가. 과제명 : ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발
나. 참여기관 : (주)투케이시스템, 동신대학교 산학협력단
다. 요청 사항 : 남평읍 남석리 농촌 노인들 치매 및 근골격 상태 측정을 위한 실
증
- 대상 인원 : 남평읍 남석리 거주 남·여 농촌 거주 농민 (약 40-50명)
- 측정 기간 : 2020년 11월 24일부터 12월 04일까지
- 측정 장소 : 남평읍 남석리 마을회관(나주시 남평읍 상남길 6)
- 인력 지원 : 측정 기간중 참여 가능한 간호인력 1명 외 운영자 1명

3. 아울러 원활한 측정이 진행될 수 있도록 적극 협조 요청 드립니다. 끝.

동신대학교 산학협력단장

수신자
남평읍장 남평읍 남평읍사무소 남평읍사무소 (주)투케이시스템

발송자 남평읍장 남평읍 남평읍사무소

이름 김민
부 호 김민
연락처 010-1234-5678
주소 남평읍 남석리 123-456

○ 나주시 노안면 실증

(1) 현장 운영 계획

- 각 기관별로 해당시스템 전담 인원 1명씩 배치
- (주) 투케이시스템 1명, 동신대학교 산학협력단 1명
- 노안면 간호 담당 주무관 체험 노인에 대한 전체 안내 및 면담
- 전문 간호 인력 기초 건강 측정 및 개인별 문진

(2) 현장 실증 계획 전면 연기

- 취소 사유
- 2020년 12월 4일 COVID-19 3차 유행으로 인하여 야외 일정 전면 무기한 연기
- 5인 이상 집합 금지 행정 명령
- 2020년 12월 7일 노안면 나** 맞춤형 복지 팀장 현장 실증 연기 요청
- 2020년 12월 8일 (주) 투케이시스템, 동신대학교 산학협력단 상호 협의하에 무기한 연기 결정

제3절 연구성과

1. 특허

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	가상현실기반 근골격 건강상태 측정 시스템	대한민국	(주)투케이 시스템	2018.11.27	10-2018- 0148264	김○환	21.1.5	10-2200 998	100
2	회전운동 추적이 가능한 동작인식 기반 근골격 운동 분석 시스템	대한민국	(주)투케이 시스템	2019.10.14	10-2019- 0126764				100
3	농사환경정보 빅데이터 분석을 통한 농작업인 질환 경보 시스템	대한민국	(주)투케이 시스템	2020.10.24					100

출원번호통지서

출원일자 2018.11.27
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(GP0419)
 출원번호 10-2018-0148264 (접수번호 1-1-2018-1182180-71)
 출원인명칭 (주)투케이시스템(1-2014-003814-1)
 대리인성명 특허법인남준(9-2007-100041-0)
 발명자성명 김○환
 발명의명칭 가상현실 기반 근골격 건강 상태 측정 시스템

특허청장

<< 안내 >>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호: 0131(기관코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일 또는 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 - <http://www.kipo.go.kr>-특허담당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간: 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원용 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB-39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

출원번호통지서

출원일자 2019.10.14
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
 출원번호 10-2019-0126764 (접수번호 1-1-2019-1042327-81)
 출원인명칭 (주)투케이시스템(1-2014-003814-1)
 대리인성명 특허법인 아이엠(9-2005-100022-2)
 발명자성명 김○환 이○태 박○수 김○석
 발명의명칭 회전운동 추적이 가능한 동작인식 기반 근골격 운동 분석 시스템

특허청장

<< 안내 >>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호: 0131(기관코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일 또는 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내: <http://www.kipo.go.kr>-특허담당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간: 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원용 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB-39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
- 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용(지업)가 명확하게 공개하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

농사환경정보 빅데이터 분석을 통한 농작업인 질환 경고 시스템(WARNING SYSTEM OF DISEASE FOR FARMER USING BIG DATA OF FARMING INFORMATION)

【기술분야】

본 발명은 농작업인의 질환 예·경보 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 농사환경에 관한 빅데이터의 분석을 통해 농작업인의 질환을 예측 및 경고하는 시스템에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

일반적으로, 농가나 축가 등 농작업 현장은 다른 사업장에 비해 실외 작업이 많다. 농작업 현장에서는 더위, 추위, 자외선 등이 원인이 되어 열사병, 피부질환, 작업 능률의 감소, 농기계의 사용 부주의로 인한 추락, 충돌등의 안전사고가 일어날 수 있다.

시설재배와 같이 실내작업을 하는 농업인의 경우 환기가 되지 않는 밀폐된 곳에서 높은 온도와 분진 등에 노출되어 일을 하는 경우가 많고, 이러한 이유로 농작업자의 농작업성 질환이나 사고의 위험성에 쉽게 노출되고 그 빈도가 점차 늘어나고 있다. 비닐하우스 작업의 경우 고온, 다습한 환경으로 인한 열사병 피해 등이 발생할 수 있으며, 축가의 경우 가축의 분뇨로 인한 암모니아, 일산화탄소 농도가 증가하여 유해 가스에 의한 중독 피해 등이 늘고 있다.



특허증
CERTIFICATE OF PATENT



특허 제 10-2200998 호
Patent Number

출원번호 제 10-2018-0148264 호
Application Number

출원일 2018년 11월 27일
Filing Date

등록일 2021년 01월 05일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
가상현실 기반 근골격 건강 상태 측정 시스템

특허권자 Patentee
(주)투케이시스템(110111-*****)
광주광역시 서구 ○○ 268, 2509호 (○동, 케이디비생명빌딩)

발명자 Inventor
김창환(681127-*****)
광주광역시 남구 ○○로1293번길 7, 104동 1903호(○동, 힐스테이트백운)

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2021년 01월 05일

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

김 ○ 래



QR코드로 현재기준
등록사항을 확인하세요



2. 저작권등록(프로그램)

No	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	농업인 건강관리 및 치매예방을 위한 가상현실 콘텐츠 기반 훈련 프로그램	2018.11.30	동신대학교산학협력단	2018.12.20	C-2018-039218호	동신대학교산학협력단	100
2	농업인 치매 선별을 위한 태블릿 기반 간이정신상태 검사 설문 앱	2018.11.30	동신대학교산학협력단	2018.12.20	C-2018-039217호	동신대학교산학협력단	100
3	근골격계질환 추정을 위한 골격움직임 분석 프로그램	2019.09.16	(주)투케이시스템	2019.09.16	C-2019-030687호	(주)투케이시스템	100
4	고령농업인 라이프케어 솔루션을 위한 가상현실 게임 콘텐츠 프로그램	2019.10.18	(주)투케이시스템	2019.10.18	C-2019-030685호	(주)투케이시스템	100
5	FHMS(농업인 건강관리 통합프로그램	2019.09.16	(주)투케이시스템	2021.01.15	C-2021-002537호	(주)투케이시스템	100

제 C-2018-039218 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭) : 농업인 건강관리 및 치매예방을 위한 가상현실 콘텐츠 기반 훈련 프로그램

2. 저작물의 종류 : 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램

3. 저작자 성명(법인명) : 동신대학교산학협력단
전라남도 나주시 ○로

4. 생년월일(법인등록번호) : 205571-0003941

5. 창작연월일 : 2018년11월30일

6. 공표연월일 : -

7. 등록연월일 : 2018년12월20일

8. 등록사항 : 저작자 : 동신대학교산학협력단, 창작 : 2018.11.30

『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2018년 12월 21일

한국저작권위원회

프로그램의 내용

과제 번호 : 1545017438 프로그램등록번호 : 42990

1. 작 용 분 야	고령인 건강관리 및 치매예방을 위한 사용자 맞춤형 훈련 솔루션
2. 주 요 내 용	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ToF(시방형)방식 깊이 카메라를 이용하여 사용자의 움직임 정보를 획득하고 각 관절을 가상공간에 매핑하여 사용자의 움직임을 통해 VR(가상현실) 콘텐츠를 몰리미할 수 있도록 인터페이스 개발을 수행 <input type="checkbox"/> 움직임 정보를 실시간으로 취득하고 저장할 수 있는 마이닝(Mining)포인트를 제공 <input type="checkbox"/> 근골격계 질환 유무를 판별하기 위한 (안스)기반을 탑재 <input type="checkbox"/> 치매예방 훈련을 위한 동등수행 기반의 콘텐츠 제공 <input type="checkbox"/> 본 프로그램은 동남부산시농업기술지원사업(농업기술기술훈련사업)의 용역생산기출개발사업의 지원을 받아 개발되었음(31801-3)
3. 사 용 기 종	IBM-PC 호환기종
4. 사 용 OS	Windows 10
5. 사 용 언 어	C#,PHP
6. 필요한 프로그램	없음
7. 규모(line, byte)	1,336,734,703 BYTE
8. 업무상 창작에 참여한 자명	없음

<농업인 건강관리 및 치매예방을 위한 가상현실 콘텐츠 기반 훈련 프로그램 C-2018-039218>

제 C-2018-039217 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭) 농업인 치매 선별을 위한 태블릿 기반 간이정신상태 검사 설문 앱
2. 저작물의 종류 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램
3. 저작자 성명(법인명) 동신대학교산학협력단
전라남도 나주시 ○로
4. 생년월일(법인등록번호) 205571-0003941
5. 창작연월일 2018년11월30일
6. 공표연월일 -
7. 등록연월일 2018년12월20일
8. 등록사항 저작자 : 동신대학교산학협력단,
창작 : 2018.11.30

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2018년 12월 21일

한국저작권위원회

프로그램의 내용

과제 번호 : 1545017438

프로그램종류코드 : 42990

1. 적 용 분 야	고령인 치매 예방을 위한 기초데이터 확보를 위한 설문프로그램
2. 주 요 내 용	본프로그램의 목적 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> K-MMSE(한국형 간이정신상태 검사)에 근거한 설문항목을 제시하고 치매, 뇌졸중 등 병변 의심나눔을 파악할 수 있는 등질문항을 수집 <input type="checkbox"/> NFC(근거리무선통신)카드 등록 기능등 정보 고령인 건강관리 및 치매 예방 관련 주제에 사용할 사용자 카드를 등록 <input type="checkbox"/> 장서서명 등록을 DB등록을 통해 사용자에 검사하고 검사고 등록을 수집 <input type="checkbox"/> 필드용 DB의 데이터는 시각화 WEB을 통해 확인 가능 <input type="checkbox"/> 본 프로그램은 농업혁신사업부의 재원으로 농촌수산식품기술기획평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원에 의한 개발되었습니다(18011-2)
	주요 기능 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> K-MMSE 기반 설문항목 수집 <input type="checkbox"/> IT3기능을 이용한 필드용 설문조사 <input type="checkbox"/> 고령인 건강관리 치매예방 관련즈 연결을 위한 NFC 카드 등록 <input type="checkbox"/> LTE, 3G, Wi-Fi 망을 통한 필드측정보 DB 전송
사 용 방 법	<input type="checkbox"/> 안드로이드 미시물로(버전6.0)이상 태블릿에 구글 플레이 스토어를 통해 앱(APP)을 다운로드한 뒤 설정에서 APP을 실행하고 사용자 정보별 입력에서 NFC카드를 등록 <input type="checkbox"/> 설문 진행 후 응답이 끝나면 응답내역을 선택해 히트릭 수집을 완료
관 련 구 분	비상응용
3. 사 용 기 종	모바일
4. 사 용 OS	Android
5. 사 용 언 어	JAVA/PHP
6. 필 요한 프 로 그 램	없음
7. 규 모(line, byte)	51,478,314 BYTE
8. 임 무 상 장 작 에 중 요한 차 례 관 련 사항	

<농업인 치매 선별을 위한 태블릿 기반 간이정신상태 검사 설문 앱 C-2018-039217>

제 C-2019-030687 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭) 근골격계질환 추정을 위한 골격분석용 분석 프로그램
2. 저작물의 종류 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램
3. 저작자 성명(법인명) 주식회사 투케이시스템
광주광역시 서구 ○로
4. 생년월일(법인등록번호) 110111-5042025
5. 창작연월일 2019년09월16일
6. 공표연월일 -
7. 등록연월일 2019년10월30일
8. 등록사항 저작자 : 주식회사 투케이시스템,
창작 : 2019.09.16

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2019년 10월 31일

한국저작권위원회

제 C-2019-030685 호

저작권 등록증

1. 저작물의 제호(명칭) 고령농업인 라이프케어 솔루션을 위한 가상현실 게임 콘텐츠 프로그램
2. 저작물의 종류 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램
3. 저작자 성명(법인명) 주식회사 투케이시스템
광주광역시 서구 ○로
4. 생년월일(법인등록번호) 110111-5042025
5. 창작연월일 2019년10월18일
6. 공표연월일 -
7. 등록연월일 2019년10월30일
8. 등록사항 저작자 : 주식회사 투케이시스템,
창작 : 2019.10.18

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2019년 10월 31일

한국저작권위원회



3. 학술논문(비 SCI)

순번	게재논문명	학술지명	발표자	발표 일자	통권/호/페이지
1	가상현실 콘텐츠 기반의 농작업 동작 분석을 통한 근골격계 건강 상태 측정방법	멀티미디어 학회논문지	윤○홍, 이○태, 김○석	2018.12	제21권, 제12호, pp. 1481-1492
2	근골격계 동작 추적 기반 VR 콘텐츠 치매 예방 훈련 평가 및 분석	멀티미디어 학회논문지	이○태, 윤○홍, 김○석	2020.1	제23권, 제1호, pp. 15-23

가상현실 콘텐츠 기반의 농작업 동작 분석을 통한 근골격계 건강상태 측정방법

윤(홍), 이(태), 김(석)**

Measurement Method of Musculoskeletal Health Status by the Motion Analysis on VR Contents based Agricultural Work

Jae-Hong Youn¹, Min-Tae Lee², Eun-Seok Kim³**

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders show symptoms of pain and dysfunction caused by accumulation of minute damage on nerves and blood vessels which are related to specific body parts. This is more likely to occur in the elderly. In Korea, 40.3% of the agricultural population is over 65 years old. In these cases, the portion of musculoskeletal disorders is more than 80% in acute/chronic diseases related to agricultural work. Therefore, measures for physical health care and safety prevention of elderly farmers are needed. In this study, we intend to propose a method to measure musculoskeletal health condition through the motion recognition device and VR contents. For this, we analyze the agricultural work causing musculoskeletal disorders of farmers, and suggest a motion analysis algorithm that can measure the health condition of the musculoskeletal system. In addition, we are going to propose a training method customized for farmers on the basis of VR contents in order to prevent musculoskeletal disorders.

Key words: Musculoskeletal Disorders, Agricultural Work, Motion Recognition, Virtual Reality, Health Care

1. 서 론

근골격계 질환(Musculoskeletal Disorders; MSD)은 목경한 신체부위의 근육, 인대, 힘줄, 추간관, 인골, 뼈 또는 그와 관련된 신경 및 혈관의 미세한 손상이 누적되어 통증이나 기능 저하 증상이 나타나는 급성 또는 만성 질환으로서, 특정 신체부위에 부담을 주는 단순 반복 작업, 무거운 물건 들기, 부적절한 자세 취하기 등의 직업적인 원인과 생활습관, 스트레스, 운동부족 등이 간접적인 원인에 의해 발생하는 것으로 보고 있다[1]. 근골격계 질환은 신체에 반복적으로 부담을 주는 작업에 증가하는 직업자들에게 주로 장기간에 걸쳐 발생하는 만성질환으로, 젊은 연령층의 근로자에 비하여 고령근로자에게 발생 가능성이 크며, 힘의 저하와 움직임의 제한을 동반하기 때문에 작업과 일상생활에 많은 장애 요인을 가져다 준다[2].

특히, 농업인의 근골격계 질환율은 비농업인의 2.4배에 이르고 있고 작목별 중상 유행률에서 차이가 있다고 보고되고 있다. 농업인의 근골격계 질환 유행률은 상지, 하지, 허리 모두 시설재 농업인에서 비시설재 농업인보다 높게 나타났다고 하였으며, 근골격계 질환의 발생은 농업인들의 건강관련 삶의 질 감소와 관련이 있다고 보고 있다[3]. 농업인의 근골격계 질환은 정신신체 및 신체적 건강수준에 미치는 영향에 대한 연구에서도 농업인에게 근골격계질환의 직·역은 심리적인 안정을 주고 신체능력을 향상시켜 근골격계 질환을 예방하고 관리하는데 적합한 치료프로그램을 적용할 수 있으며, 교육 수준을 감소시키는 데 유용하다고 보고 있다[4]. 따라서 근골격계 부담 작업으로 인한 발생 및 사고의 예방은 농업인의 안전 보전에 있어 중요한 요소이며, 고령 농업인의 사회참여 부족, 무리한 생활에서 오는 사회적 고립과 정서적 고독 및 우울감을 해결하고 정신 기능의 저하도 해결을 위한 방안에 대한 연구가 필요하다. 또한 고령농업인의 경우 업무가 생활과 연결되어 벌어지는 비정규적으로 긴 근로시간과 불리한 자세에서 근골격계 질환이 유발되어 근무 후 휴식이 가능한 일인 고용형태에 비해 발생이 많이 보다 반복적이거나 농촌에서 멀리 떨어진 생활을 하는 등 보다 쉽게 예방할 수 있는 방법이 필요한 연구가 요구된다.

본 연구에서는 고령농업인의 신체 건강관리 및 안전 예방관리 대상으로 농작업의 근골격계 질환 위험요인에 대해 동작인식 장치와 가상현실(VR) 콘텐츠를 통해 근골격계 건강 상태 측정 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해, 농업인의 근골격계 질환 발생 요인이 되는 농작업에 대한 분석과 근골격계 건강상태 측정 위한 동작 분석 알고리즘을 제시하고, 근골격계 질환 예방을 위한 가상현실 콘텐츠 기반의 농업인 맞춤형 훈련 방법을 제시하고자 한다. 제시하는 알고리즘은 영역지정 기반 동작분석방법으로서 가상공간에서의 관찰이 요구되는 각 관절을 깊이 카메라 동작 인식을 통해 식별하고, 관절의 위치정보를 주파 데이터로부터 지정된 영역에서의 움직임 여부를 판단한 건강상태를 분석한다. 본 논문은 다음을 다룬다. 2장에서는 농업인의 근골격계 질환에 대한 진단 및 치료 방법에 대한 연구와 예방 훈련에 대한 관련 연구를 살펴본 후, 3장에서는 제안하는 동작 인식 기반의 근골격계 건강 상태 측정 방법을 대해 서술한다. 그리고 4장에서는 제안한 알고리즘을 통한 근

¹ Corresponding Author: Eun-Seok Kim, Address: (98245) Geonje-ro 185, Naju, Jeonnam, Korea, TEL: +82-61-330-3456, FAX: +82-61-338-8939, E-mail: eskim@du.ac.kr
Receipt date: Oct. 17, 2018; Revision date: Dec. 11, 2018
Approval date: Dec. 13, 2018
* KRCRC, DongShin University
(E-mail: jhyoun@du.ac.kr)

² KRCRC, DongShin University
(E-mail: mtlee@du.ac.kr)
³ Dept. of Digital Contents, DongShin University
* This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry(IPET) through Advanced Production Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA)(318011-3)

가상현실 콘텐츠 기반의 농작업 동작 분석을 통한 근골격계 건강상태 측정방법

윤(홍), 이(태), 김(석)**

Measurement Method of Musculoskeletal Health Status by the Motion Analysis on VR Contents based Agricultural Work

Jae-Hong Youn¹, Min-Tae Lee², Eun-Seok Kim³**

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders show symptoms of pain and dysfunction caused by accumulation of minute damage on nerves and blood vessels which are related to specific body parts. This is more likely to occur in the elderly. In Korea, 40.3% of the agricultural population is over 65 years old. In these cases, the portion of musculoskeletal disorders is more than 80% in acute/chronic diseases related to agricultural work. Therefore, measures for physical health care and safety prevention of elderly farmers are needed. In this study, we intend to propose a method to measure musculoskeletal health condition through the motion recognition device and VR contents. For this, we analyze the agricultural work causing musculoskeletal disorders of farmers, and suggest a motion analysis algorithm that can measure the health condition of the musculoskeletal system. In addition, we are going to propose a training method customized for farmers on the basis of VR contents in order to prevent musculoskeletal disorders.

Key words: Musculoskeletal Disorders, Agricultural Work, Motion Recognition, Virtual Reality, Health Care

1. 서 론

근골격계 질환(Musculoskeletal Disorders; MSD)은 목경한 신체부위의 근육, 인대, 힘줄, 추간관, 인골, 뼈 또는 그와 관련된 신경 및 혈관의 미세한 손상이 누적되어 통증이나 기능 저하 증상이 나타나는 급성 또는 만성 질환으로서, 특정 신체부위에 부담을 주는 단순 반복 작업, 무거운 물건 들기, 부적절한 자세 취하기 등의 직업적인 원인과 생활습관, 스트레스, 운동부족 등이 간접적인 원인에 의해 발생하는 것으로 보고 있다[1]. 근골격계 질환은 신체에 반복적으로 부담을 주는 작업에 증가하는 직업자들에게 주로 장기간에 걸쳐 발생하는 만성질환으로, 젊은 연령층의 근로자에 비하여 고령근로자에게 발생 가능성이 크며, 힘의 저하와 움직임의 제한을 동반하기 때문에 작업과 일상생활에 많은 장애 요인을 가져다 준다[2].

¹ Corresponding Author: Eun-Seok Kim, Address: (98245) Geonje-ro 185, Naju, Jeonnam, Korea, TEL: +82-61-330-3456, FAX: +82-61-338-8939, E-mail: eskim@du.ac.kr
Receipt date: Oct. 17, 2018; Revision date: Dec. 11, 2018
Approval date: Dec. 13, 2018
* KRCRC, DongShin University
(E-mail: jhyoun@du.ac.kr)

골격계 건강 상태 측정 및 예방 훈련을 가상현실 콘텐츠의 구현 결과를 제시하고 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 농업인의 근골격계 질환

근골격계 질환이라 함은 반복적인 동작, 부적절한 작업 자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체 접촉, 진동 및 온도 등의 요인에 의하여 발생하는 건강장애로서 목, 어깨, 허리, 상하지의 신경·근육 및 그 주변 인체조직 등에 나타나는 질환을 의미한다[2]. 또한, 산업안전보건법은 오랜 시간 동안 반복되거나 지속적인 동작 또는 자세를 근골격계 질환과 관련이 있는 작업형태로 규정하고 있다. 이러한 단순 반복 작업으로 인하여 기계적 스트레스가 신체에 누적되어 목, 어깨, 팔, 팔꿈치, 손목, 손 등에 증상이 나타나는 경우를 근골격계 질환으로 정의한다. 그리고 반복적인 동작, 무척골 작업 자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체접촉, 진동, 온도 등을 작업원인상 근골격계 질환의 위험요인으로 규정하고 있다[3].

농업인의 근골격계 질환에 대한 발표들은 비농업인의 2.4배에 이르고 작목별 중상 유행률에서 차이가 있다고 보고되고 있다. 농업인 종류별 근골격계 위험요인에 대한 노출수준은 눈, 발, 시신계통, 측신의 경우 허리와 손목 부담 작업이 많았으며, 다음으로 목과 팔을 손이었고, 좌·우팔의 경우, 어깨, 목, 손목에 대한 부담 작업이 가장 많은 것으로 조사되었다[4]. 좌·우팔 계통 농업인의 근골격계 질환 발생률 조사를 통한 근골격계 질환 예방에 대한 연구에 따르면 우리나라 농업인 부하 건강을 통한 근골격계 질환 예방 대책 마련이 시급하며[5], 발작적인 마저계 농업인의 건강관리 상태 및 근골격계 질환에 대한 연구에서도 농업인 부하 작업을 위한 방안 모색이 필요하다고 보고 있다[6]. 제조 중 가장 경제적인 것으로 생산성이 높은 노크조크 농업인을 대상으로 근골격계질환 발생시각이 있는 작업부담 요인에 대한 조사 분석한 연구에서도 노동부담 경감 및 농업인 개선을 위한 실용적인 연구가 필요하다고 보고 있다[7]. 농업인의 근골격계 질환 예방을 위한 인간 공학적으로 설계된 농업인 인터페이스에 대한 연구에서는 농업인의 개인적 직업 자세 평가를 위한 기법으로

근골격계 동작 추적 기반 VR 콘텐츠 치매 예방 훈련 평가 및 분석

이(태), 윤(홍), 김(석)**

Evaluation and Analysis of VR Content Dementia Prevention Training based on Musculoskeletal Motion Tracking

Min-Tae Lee¹, Jae-Hong Youn², Eun-Seok Kim³**

ABSTRACT

Recently, the increase in the elderly population due to an aging society has led to a relative increase in senile diseases such as vascular dementia or Alzheimer's disease, and the social burden for rehabilitation has increased. In addition, studies have been conducted for the risk assessment and prevention of musculoskeletal disorders. The purpose of this study is to suggest a system that can be used to help with dementia prevention training by tracking the movement of motion and virtual reality contents for the risk factors of musculoskeletal disorders of the elderly. We propose a training method for preventing dementia through musculoskeletal motion analysis algorithm and virtual reality content. Through motion recognition algorithm based on motion region design, we will track and analyze the moving radius of the target joint. The purpose of this study is to calculate and evaluate scores based on the time to accomplish the goals on virtual reality contents for the prevention of musculoskeletal disorders and the support of dementia prevention training, and the degree of difficulty, and to analyze the correlation between the results of performing K-MMSE and VR contents.

Key words: Musculoskeletal Disorders, Agricultural Work, Motion Recognition, Virtual Reality, Health Care

1. 서 론

최근 고령화 사회에 따른 노인인구 증가는 혈관성 치매나 알츠하이머 등 노인성 질환의 상대적 증가로 이어지며 따라 간병 및 케어 등을 위한 사회적 부담 비용이 매우 증가하고 있다. 이로 인해 질병을 초기에 예방하고 진행 과정을 늦추기 위한 노인의 신체

운동, 지속적인 보살핌, 일상생활, 건강 관리지원 등에 대한 중요성이 대두되고 있다. 이와 같은 이유로 효율적인 치매 관리 시스템의 필요성이 제기되고 있다[1]. 고령자의 대표 질환인 근골격계 질환 진단을 위해서는 의사의 임상적 검사, 이학적 검사, 방사선 검사 등 직접진단이 정확한 방법이지만, 노인들의 행진 기법 향상과 더불어 시간적 공간적 한계로 환자를

¹ Corresponding Author: Eun-Seok Kim, Address: (98245) Geonje-ro 185, Naju, Jeonnam, Korea, TEL: +82-61-330-3456, FAX: +82-61-338-8939, E-mail: eskim@du.ac.kr
Receipt date: Oct. 28, 2019; Revision date: Nov. 20, 2019
Approval date: Dec. 16, 2019
* RMIA, DongShin University
mtlee@du.ac.kr

² RMIA, DongShin University
jhyoun@du.ac.kr
³ Dept. of Digital Contents, DongShin University
* This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry(IPET) through Advanced Production Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA)(318011-3)

근골격계 동작 추적 기반 VR 콘텐츠 치매 예방 훈련 평가 및 분석

이(태), 윤(홍), 김(석)**

Evaluation and Analysis of VR Content Dementia Prevention Training based on Musculoskeletal Motion Tracking

Min-Tae Lee¹, Jae-Hong Youn², Eun-Seok Kim³**

ABSTRACT

Recently, the increase in the elderly population due to an aging society has led to a relative increase in senile diseases such as vascular dementia or Alzheimer's disease, and the social burden for rehabilitation has increased. In addition, studies have been conducted for the risk assessment and prevention of musculoskeletal disorders. The purpose of this study is to suggest a system that can be used to help with dementia prevention training by tracking the movement of motion and virtual reality contents for the risk factors of musculoskeletal disorders of the elderly. We propose a training method for preventing dementia through musculoskeletal motion analysis algorithm and virtual reality content. Through motion recognition algorithm based on motion region design, we will track and analyze the moving radius of the target joint. The purpose of this study is to calculate and evaluate scores based on the time to accomplish the goals on virtual reality contents for the prevention of musculoskeletal disorders and the support of dementia prevention training, and the degree of difficulty, and to analyze the correlation between the results of performing K-MMSE and VR contents.

Key words: Musculoskeletal Disorders, Agricultural Work, Motion Recognition, Virtual Reality, Health Care

1. 서 론

최근 고령화 사회에 따른 노인인구 증가는 혈관성 치매나 알츠하이머 등 노인성 질환의 상대적 증가로 이어지며 따라 간병 및 케어 등을 위한 사회적 부담 비용이 매우 증가하고 있다. 이로 인해 질병을 초기에 예방하고 진행 과정을 늦추기 위한 노인의 신체

¹ Corresponding Author: Eun-Seok Kim, Address: (98245) Geonje-ro 185, Naju, Jeonnam, Korea, TEL: +82-61-330-3456, FAX: +82-61-338-8939, E-mail: eskim@du.ac.kr
Receipt date: Oct. 28, 2019; Revision date: Nov. 20, 2019
Approval date: Dec. 16, 2019
* RMIA, DongShin University
mtlee@du.ac.kr

직업 생활하기 어려운 경우 긴급진료를 수행하기도 한다[2]. 긴급진료의 경우 응급처치를 제공하고자 하는 목적을 위해 직접진단보다는 넓은 정확도를 갖는다[3]. 또한, 근골격계 질환에 대한 위험도 평가 및 예방을 위한 연구들이 이루어지고 있다[4-5].

가상현실(Virtual Reality)기술은 제한된 환경에서 사용자 지속적인 반복훈련이 가능하며, 다양한 훈련을 수행하는 동안 프로그램을 통하여 피드백(feedback)을 받을 수 있으며, 훈련의 결과를 수치화할 수 있고 환자의 수명에 맞춰 난이도를 조정할 수 있다[6-7]. 가상 현실 기술이 현실에서는 불가능하거나 비용이 많이 드는 노출 치료를 대신하기 위해 유용하게 사용되고 있다. 또한, 가상 현실 기술은 소아들이 흥미를 보이고 쉽게 도입하도록 만들기 때문에, 주의력 결핍 과잉 행동 장애와 자폐증을 앓는 소아들의 진단 및 치료 훈련기법에도 적용되고 있다[8]. 기존 연구들은 Kinect를 이용하여 작업자의 자세를 측정하고, OWAS 기법을 태도 분석을 위한 평가하기 위한 연구[9]와 작업자의 자세를 측정하기 위해 Kinect를 활용하고, 정확한 작업 자세의 평가를 위해 RULA 기법을 적용한 인간공학적인 작업 분석 시스템에 관한 연구[10]가 이루어졌다. 하지만, 고령자를 대상으로 가상 현실 콘텐츠와 동작 인식을 통해 고령자의 신체 활동 건강상태 측정 및 근골격계 질환 예방 훈련을 위한 근골격계 운동 유도와 치매 예방 훈련을 동시에 수행할 수 있게 하는 연구는 미흡한 상태이다. 본 연구의 진행 연구에 근골격계 질환 예방을 위한 가상 현실 기반의 근골격계 운동 동작 분석방법을 제안하였으나[1-12], 이미지인식의 한계로 인해 허리의 동작을 인식하지 못하여 동작 인식의 범위가 축소되는 단점을 가졌다.

2. 근골격계 운동 동작 추적 및 분석방법

2.1 근골격계 운동 동작 인식

사용자의 근골격계 운동을 분석을 위해 가상공간 내 특정 목표 관절을 동작범위로 지정하고 동작영역에 대한 목표 Joint의 움직임을 실시간으로 확인한다. 손, 팔꿈치, 목 등 근골격계 분석에 필요한 목표 Joint의 동작영역 내 움직임 여부는 본 연구를 위해 제시된 동작의 수평상향과 수평수직을 판단하는 기준이 된다. 가상 공간에 동작영역을 지정하기 위해서는 다양한 제형용 통해 생성된 골격의 일련번호가 필요하다. 중심(Spine) Joint와 머리/목 Joint 사이의 거리비율을 도출하고 골격이 변형하는 수식은 식 (1), 식 (2)와 같다.

$$U = U \cdot x, L = L \cdot y \quad (1)$$

$$RootJoint(x_1, y_1, z_1), \quad (2)$$

$$HeadJoint(x_2, y_2, z_2),$$

$$RightArmJoint(x_3, y_3, z_3)$$

$$U = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

$$L = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2 + (z_3 - z_1)^2}$$

2.2 근골격계 운동 동작 분석

근골격계 운동을 분석을 위해 기본적으로 측정이 필요한 자세는 Fig. 1과 같은 동작들로 구성되어 있으며 각 동작의 수평 상향과 수직 상향에 대한 분석 대상자를 표기하여 자세를 설명하며 식(3)으로 얻어지는 골격의 19개의 관절 정보를 제공한다. Fig. 2와 같이 관절의 움직임을 판단하기 위해 자세 확인에 가장 중요한 핵심 관절(Knee Joint, 손목)에 필요한 경우, 수평/수직 또는 수평/수직 관절(Target Joint), 수평/수직/수평/수직을 판단하도록 식은 Relation Joint를 선정하여 분석한다. 부위별 측정을 수행한 실험은 Fig. 2와 같

4. 학술대회 논문발표

순번	논문명	학술대회명	발표자	발표 일자	통권/호/페이 지	발표장소
1	가상현실 기반의 농업인 맞춤형 근골격계 운동 및 치매 예방 훈련방법	(사)인문사회 과학기술융합 학회 2018년도 추계학술대회	윤○홍, 이○태, 김○석	2018.1 0.27	제4권, 제4호, pp. 1143-1146	동국대학교 경주캠퍼스 100주년기념 관
2	가상현실 기반의 동작영역지정을 통한 근골격운동 분석방법	2018년도 한국멀티미디어학회 추계학술발표대회	이○태, 윤○홍, 김○석	2018.1 1.16	제21권/제2호 /290-291	호남대학교
3	동작 인식 기반 근골격운동 분석의 회전운동 추적을 통한 동작 분석 성능 향상 방법	(사)인문사회 과학기술융합 학회 2019년 추계학술대회	이○태, 박○수, 김○석	2019.1 0.18	제5권/제3호 /881-885	대전 목원대 학교 공학관
4	치매예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠의 정신건강 상태 평가척도 분석 방법	(사)인문사회 과학기술융합 학회 2019년 추계학술대회	허○수, 박○형, 김○환, 윤○홍	2019.1 0.18	제5권/제3호 /903-907	대전 목원대 학교 공학관
5	VR 콘텐츠를 통한 치매 예방 훈련 및 정신건강 상태 분석 방법	한국멀티미디어학회 하계학술발표대회	허○수 송○규, 김○환	2020.0 8.12	제23권/제1호 /pp.157	라마다 제주 시티홀
6	근골격운동 분석용 콘텐츠 개발을 위한 관절 측정 항목에 기반한 콘텐츠 설계 방법 연구	한국멀티미디어학회 하계학술발표대회	박○형, 박○수, 김○석	2020.0 8.12	제23권/제1호 /pp.159	라마다 제주 시티홀

가상현실 기반의 농업인 맞춤형 근골격계 운동 및 치매 예방 훈련 방법

윤(홍)1), 이(태)2), 김(희)3)

Virtual reality-based musculoskeletal exercises and dementia prevention training methods personalized for farmers

Jae-Hong Youn¹⁾, Min-Tae Lee²⁾, Eun-Seok Kim³⁾

요약

본 연구에서는 고령 농업인의 반복적 농작업 활동에 따른 근골격계 질환 예방과 고령에 따른 치매 예방 훈련을 동시에 수행 가능한 가상현실 기반의 농업인 맞춤형 근골격계 운동 및 치매 예방 훈련 방법을 제안하고자 한다. 본 연구에서 제안하고자 하는 훈련방법은 근골격계 건강 상태 및 정신 건강 상태에 대한 측정과 훈련을 위한 모듈로 구성된다. 동작성의 카메라와 동작인식 기반의 VR콘텐츠를 활용하여 근골격계 건강 상태를 측정하고, 치매 선별검사, 간단한 기능검사 등을 통해 정신 건강상태에 대한 기초 데이터를 수집하게 된다. 수집된 데이터의 분석을 통해 농작업 기반의 VR콘텐츠를 활용한 근골격계 질환 예방 훈련 및 치매예방 훈련 방법을 제시하고자 한다.

핵심어: 가상현실, 치매예방, 근골격계 운동, 동작인식, 농작업

Abstract

This study proposes virtual reality-based musculoskeletal exercises and dementia prevention training methods that are personalized for farmers and help them simultaneously prevent musculoskeletal diseases from repetitive farming activities and dementia due to old age. The training methods proposed in this study consist of modules for measurement and training of musculoskeletal health status and mental health status. Using a motion recognition camera and farming activity-based VR contents, we measure the musculoskeletal health status and collect basic data on mental health status through dementia screening and simple cognitive function tests. Through the analysis of the collected data, we propose training methods for prevention of musculoskeletal diseases and dementia using farming activity-based VR contents.

Keywords : Virtual Reality, Dementia Prevention, Musculoskeletal Exercise, Motion recognition, Farming Activity

¹⁾Researcher, 58245 DCRG, Dongshin Univ., Georje-ro 185, Naju, Jeonnam, Korea
e-mail: jhyoun@dau.ac.kr

²⁾Researcher, 58245 DCRG, Dongshin Univ., Georje-ro 185, Naju, Jeonnam, Korea
e-mail: mtlee@dau.ac.kr

³⁾Associate Professor, Corresponding Author) 58245 Dept. of Digital Contents Dongshin Univ., Georje-ro 185, Naju, Jeonnam, Korea
e-mail: eskim@dau.ac.kr

* 이 논문은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(318011-3)

가상현실 기반의 동작영역지정을 통한 근골격계 운동 분석방법

이(태)1), 윤(홍)2), 김(희)3)*
*동신대학교 디지털콘텐츠융합연구소
**동신대학교 디지털콘텐츠학과
e-mail: mtlee@dau.ac.kr

A Method for the Analysis of Musculoskeletal Movement through Virtual Reality based Specific Motion Area

Min-Tae Lee, Jae-Hong Youn*, Eun-Seok Kim**
DCRC, Dongshin University
**Dept of Digital Contents, Dongshin University

요약

근골격계 질환은 직업전반이 기본이지만 예외적으로 영상을 통한 관절전단 수행 시에는 시각자와 주관의 판단으로 인해 상대적으로 낮은 정확도를 보인다. 깊이카메라 동작인식을 통한 동작분석 방법은 인간하고자 하는 근골격계 연관된 관절(Joint)에 대해 가상공간 내 동작영역을 지정하고 동작 수행 시 Joint의 위치정보를 통해 근골격계 상태 분석을 하고자 한다. 이를 통해 근골격계 전단 오류를 보완하여 전단 정확도 향상에 기여하고자 한다.

1. 서론

근골격계 질환의 의학적 진단은 임상적 검사(시진, 촉진 및 운동 범위의 측정 등), 사지의 계측과 같은 의학적 검사와 추가적으로 실시되는 방사선적 검사 및 기타 검사실 검사로 나뉘는데[1]. 임상적 검사와 의학적 검사는 모두 의사의 직감전반이 기본이지만 예외적으로 영상을 통한 관절 전단을 위한 분석을 통해 보완된 영상상을 통해 관절전단 수행하여 직감전반보다는 낮은 정확도를 보인다[2]. 본 연구에서는 근골격계 질환 진단을 위한 가상현실 기반의 근골격계 운동 분석방법을 제안한다. 제안한 방법은 깊이카메라 이미지처리에 기반한 동작인식을 통해 근골격계 운동 상태를 판단하여 관절전단 시 시각자와 주관의 판단으로 발생하는 전단오류를 보완하여 전단 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한 가상현실 기반의 콘텐츠수행연도에 전단에 활용되는 보조 자료를 확보할 수 있어 직감전단에 필요한 시간과 인력을 줄일 수 있다.

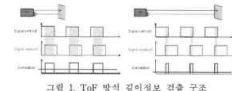


그림 1. ToF 방식의 깊이정보 얻을 구조

깊이카메라의 깊이정보 얻을방식 중 하나인 ToF(Time of Flight) 방식은 그림 1과 같이 광선의 발생과 주기, 광선도가 사물에 부딪혀서 돌아오는 시간 간격을 통해 깊이 정보를 얻을한다. ToF의 경우 고주파 레이저 광선이 사용되고, 조명원리에 의한 광선이 찍고 영상처리된 깊이정보의 오류가 없이 특정한 근골격계 동작 데이터의 실시간 위치와 분석에 적용한다[3].

동작분석을 위해서 카메라 RGB 이미지를 기반으로 사람의 신체 관절부위를 Joint로 명칭하고 각 Joint의 X-axis, Y-axis 좌표 값을 얻은 후 깊이정보를 분석해 Joint의 Z-axis 좌표 값을 얻는다. 이를 통해 가상공간 내에 위치시킬 각 Joint 들의 위치정보를 획득하며 모든 Joint정보의 수치를 통해 동작분석에 사용될 스펙트럼 데이터를 얻는다.

3. 동작 영역 지정

사용자의 근골격계 운동 분석을 위해 가상공간 내 특정 좌표값을 동작 영역으로 지정하고 동작 영역에 대한 목표

동작 인식 기반 근골격계운동 분석의 회전운동 추적을 통한 동작 분석 성능 향상 방법

이(태)1), 박(수)2), 김(희)3)

Method for Improving Motion Analysis Performance through Rotational Motion Tracking of Motion Recognition Based Musculoskeletal Analysis

Mintae Lee¹⁾, Yunsu Park²⁾, Eunseok Kim^{3)*}

요약

노인들의 농작업으로 인한 근골격계질환은 직감전반이 정확하지만, 상대적으로 간접전단을 수행하게 되는 경우 주관의 판단과 환자에게로 인해 진단 정확도가 낮다. 이를 보완하고자 깊이 카메라 동작 인식을 통한 근골격계질환 분석을 수행할 때 관절의 회전운동을 추적하지 못하는 문제가 있다. 본 논문에서는 가속도 센서의 자이로센서가 탑재된 웨어러블 장갑을 활용하여 팔 관절들의 회전운동을 알고 이를 통해 근골격계질환 분석을 위한 동작 인식의 범위를 넓히고자 한다. 제안한 방법은 동작 인식을 통한 근골격계 진단정확도를 높이고 간접전단의 정확도를 향상시킬 수 있다.

핵심어: 근골격계질환, 동작인식, 깊이카메라, 웨어러블, 센서

Abstract

Direct diagnosis of musculoskeletal disorders caused by agricultural work of the elderly is accurate, but when indirect diagnosis is selectively performed, diagnosis accuracy is low due to subjective judgment and environmental conditions. To compensate for this, there is a problem in that the rotational motion of the joints cannot be tracked when performing musculoskeletal disease analysis using depth camera motion recognition. In this study, we use the wearable gloves equipped with the acceleration sensor and the gyro sensor to obtain the rotational motion values of the arm joints and expand the range of motion recognition for musculoskeletal disease analysis. The proposed method can improve musculoskeletal diagnosis performance through motion recognition and improve the accuracy of indirect diagnosis.

Keywords: Musculoskeletal Disorders, Motion Recognition, Depth Camera, Wearable, Sensor

¹⁾Researcher, 58323, RMA, Dongshin Univ., Bitgaram-ro 777, Naju-si, Jeollanam-do, Korea
E-mail: mtlee@dau.ac.kr

²⁾Researcher, 58323, RMA, Dongshin Univ., Bitgaram-ro 777, Naju-si, Jeollanam-do, Korea
E-mail: mole444@dau.ac.kr

³⁾Corresponding Author) Professor, 58245, Dept. of Digital Contents, Dongshin Univ., 67, Dongshindaeg-gil, Naju-si, Jeollanam-do, Korea
E-mail: eskim@dau.ac.kr

* 이 논문은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(318011-3)

치매예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠의 정신건강 상태 평가척도 분석 방법

허(수)1), 박(수)2), 김(희)3), 윤(홍)4)*

Mental health status assessment scale analysis method of VR contents for dementia prevention training

Yongsu Hoo¹⁾, Junhyung Park²⁾, Changhwan Kim³⁾, Jaehong Youn^{4)*}

요약

본 연구에서는 신체 활동 및 치매예방 훈련을 위한 동작 인식 기반의 VR 콘텐츠의 정신건강 상태 평가척도 분석 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 한국형 간이정신상태 검사(K-MMSE)에 사용되는 설문 문항을 디지털화한 스마트 설문 시스템과 동작인식 기반 신체 활동 및 치매 예방 훈련 VR 콘텐츠 테스트 결과를 활용하고자 한다. 이를 위해 한국형 간이정신상태 검사 스마트 설문 시스템과 동작 인식 기반 신체 활동 및 치매 예방 훈련을 위한 VR콘텐츠 수행 결과 정수에 대한 상관관계를 분석하고자 한다.

핵심어: 치매 예방, 평가 척도, VR콘텐츠, 동작인식, 한국형 간이정신상태 검사

Abstract

In this study, we propose a analysis method for mental health status assessment scale of motion recognition based VR contents for physical activity and dementia prevention training. For this purpose, the questionnaire used in the Korean K-MMSE will be utilized with the digitalized smart survey system and the results of motion recognition-based physical activity and dementia training VR content test. For this purpose, we will analyze the correlation between the K-MMSE smart survey system and VR content performance result scores for motion recognition-based physical activity and dementia prevention training.

Keywords: Dementia prevention, Evaluation Scale, VR Contents, Motion Recognition, K-MMSE

¹⁾Researcher, 58323, RMA, Dongshin Univ., Bitgaram-ro 777, Naju-si, Jeollanam-do, Korea
E-mail: hho999@dau.ac.kr

²⁾Researcher, 58323, RMA, Dongshin Univ., Bitgaram-ro 777, Naju-si, Jeollanam-do, Korea
E-mail: spark218@naver.com

³⁾CEO, 61925, 2kystem, 2509, Cheonbyeonje-ro 268, Seo-gu, Gwangju-si, Korea
E-mail: pl1371@naver.com

⁴⁾Corresponding Author) Researcher, 58323, RMA, Dongshin Univ., Bitgaram-ro 777, Naju-si, Jeollanam-do, Korea
E-mail: jhyoun@dau.ac.kr

* 이 논문은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(318011-3)

<p style="text-align: center;">2020년도 한국말티미디어학회 차세대융합기술연구 논문집 제23권 1호</p> <p style="text-align: center;">VR 콘텐츠를 통한 치매 예방 훈련 및 정신건강 상태 분석 방법</p> <p style="text-align: center;">최용수*, 송용규*, 김정환** *동신대학교 실감미디어기반조성사업단 **투케이시스템 e-mail : hbb6999@dsu.ac.kr</p> <p style="text-align: center;">Dementia prevention training and mental health status analysis method through VR content</p> <p style="text-align: center;">Yong-Soo Heo, Yong-Gyu Song*, Chang-Hwan Kim** *Dong-Shin University, Korea **CEO, 61925 2ksystem</p> <p style="text-align: center;">요약</p> <p>본 연구에서는 동작 인식 기반의 VR 콘텐츠를 통한 치매 예방 훈련 및 정신건강 상태 평가 방법론을 제안하고자 한다. 이를 위해 치매 예방 및 신체 활동 VR 콘텐츠와 한국형 간이정신상태 검사(K-MMSE)에 사용되는 검사 문항을 디지털화한 태블릿 기반 온라인 검사 시스템의 테스트 결과와 VR 콘텐츠 수행 결과 일수에 대한 상관관계를 분석하고자 한다.</p> <p>1. 서론</p> <p>한국형 치매 평가 검사(K-DAS)는 치매 선별과 진행 정도를 저수평하는 용도로 널리 사용되고 있으며, K-MMSE(한국형 간이정신상태 검사)와는 상관관계, 정상 집단과 치매 환자의 수행 비교 측면에서 유의미한 차이가 있는 것으로 알려져 있다.[1][2] 또한, 동작 인식 카메라와 동작인식 기반의 VR 콘텐츠를 활용한 근골격계 건강상태를 측정하고[3] K-MMSE를 통해 정신 건강상태에 대한 기초 데이터의 수집을 통해 동작인식 기반의 VR 콘텐츠를 활용한 근골격계 질환 예방 훈련 및 치매 예방 훈련 방법에 대한 연구가 진행되고 있다.[4]</p> <p>본 연구에서는 VR 콘텐츠를 통한 치매 예방 훈련 및 정신건강 상태 분석 방법을 개발하기 위해 태블릿 기반 온라인 검사 시스템에 사용되는 검사 문항에 대해서는 K-MMSE에 사용되는 검사 문항을 적용한다.</p> <p style="text-align: right;">[그림 1] K-MMSE 기반 태블릿 온라인 검사 시스템</p> <p>[그림 1]a)는 태블릿 기반 온라인 검사 치매 진단 시작 부분이고, [그림 1]b)와 [그림 1]c)는 태블릿 온라인 검사 시스템을 구성하고 있는 K-MMSE 검사 항목이다.</p> <p style="text-align: center;">2.2 치매 예방 훈련 및 신체 활동 VR 콘텐츠</p> <p style="text-align: center;">[그림 2] 치매 예방 훈련 및 신체 활동 VR 콘텐츠</p> <p>[그림 2]a)의 예컨대에서 콘텐츠를 선택하고, [그림 2]b)의 콘텐츠는 목표에서 후 기억 및 지적/어휘, 어휘, 필모지 관련 신체 동작 수행으로 구성되어 있고, [그림 2]c)의 콘텐츠도 목표에서 후에 따른 판단력, 사고력 및 위치/직역, 종이라) 관련으로 구성되어 있다.</p>	<p style="text-align: center;">2020년도 한국말티미디어학회 차세대융합기술연구 논문집 제23권 1호</p> <p style="text-align: center;">근골격운동 분석용 콘텐츠 개발을 위한 관절 측정 항목에 기반한 콘텐츠 설계방법 연구</p> <p style="text-align: center;">박준형*, 박윤수*, 김은식** *동신대학교 산학협력단 **동신대학교 디지털콘텐츠학과 e-mail : parkjh@dau.ac.kr</p> <p style="text-align: center;">Study on content design method based on joint measurement items for development of musculoskeletal movement analysis content</p> <p style="text-align: center;">Jun-Hyung Park, Yun-Su Park*, Eun-Seok Kim** *DCRC, Dongshin University **Dept of Digital Contents, Dongshin University</p> <p style="text-align: center;">요약</p> <p>근골격운동 분석의 목적으로 콘텐츠를 제작할 때 필요한 분석 부위를 측정하는 방법과 분석할 데이터를 취득할 시점을 구분하는 방법이 쉽지 않은 문제가 있다. 이를 위해 관절과 관절의 동작 가능 항목을 분류하여 필요한 동작을 유도하고 사용자가 필요한 동작을 수행하도록 콘텐츠 가이드라인을 제공하는 방법을 통하여 문제를 해결해 보고자 한다.</p> <p>1. 서론</p> <p>최근 공인적 원인으로 근골격계 질환 환자를 증가시켜 직접 관찰하기 어려운 경우 영상물 통해 관찰한다는 수평화되어 있는 상태로 낮은 정확도를 갖는다.[1] 따라서 진단을 향상하기 위해 동작 인식 카메라를 활용한 가상현실 콘텐츠를 수행하고 근골격운동을 분석하여 진단 보조 정보로 활용될 수 있다.[2] 그러나 콘텐츠 수행을 통해 근골격운동 분석을 진행하고자 할 때 분석 동작 수행을 위한 특정 시점을 지정하는 문제, 콘텐츠 수행방법의 측정하고자 하는 신체 부위 상관성 부재의 문제가 발생한다. 본 연구에서는 근골격운동 분석을 위한 콘텐츠 개발 시 관절 동작 항목에 기반한 콘텐츠 설계방법을 제안한다. 제안된 방법은 근골격운동 분석을 위한 콘텐츠 선정 시 측정하고자 하는 신체 관절 및 측정방법을 제안하고 이를 토대로 콘텐츠 가이드라인을 설계하여 특정 시점에서의 목표 관절 정보를 추출할 수 있도록 한다. 이러한 방법을 통해 필요한 시점에 필요한 분량의 신체분석데이터를 추출할 수 있어 콘텐츠 품질을 방해하지 않고 차연스런 콘텐츠 수행 및 데이터 수집을 가능하게 할 수 있다.</p> <p>2. 관련연구</p> <p>근골격계 질환 예방 및 치료를 위해 자세 평가 및 분석을 목표로 동작 인식 카메라와 증강현실(AR), 센서 기반 동작 활용한 연구들이 이루어지고 있으며[3], 이미지 기반의 영상 취합점을 보완하기 위해 보조 센서를 이용하는 방식의 Open CV와 IMU를 연동하는 연구도 이루어져</p> <p>고 있다[4]. 콘텐츠 연동을 위해 브러쉬 펜서를 활용하는 경우 일반 사용자들이 착용이 어려운 길고상이 얇아 지므로, 제어 정확도는 낮지만 사용이 편리한 동작 인식 카메라 활용성이 높다. ToF 동작 인식 카메라의 경우 고 정확도, 저광량, 낮은 오류의 장점으로 근골격운동 분석에 적합하다[5].</p> <p style="text-align: center;">[그림 1] 동작 인식 카메라 기반 근골격운동 분석</p> <p>3. 콘텐츠 동작 측정 설계</p> <p>근골격운동 분석 콘텐츠 내에서 사용자의 움직임에 대응하는 각 관절 데이터는 초당 30프레임을 기준으로 동작 인식 카메라가 측정 가능한 신체 관절 15개에서 발생하는 X, Y, Z 위치 좌표 및 방향이다. Upward, Forward를 포함하여 총 5,120개 이상의 세로 방향이다. 따라서 측정하고자 하는 관절의 데이터 획득 시점이 특정되어있지 않으면 1차원 및 2차원 IMB를 넘는 데이터가 발생하며 이는 불필요한 데이터의 발생과 콘텐츠 성능 저하의 문제가 될 수 있다.</p>
--	--

5. 교육 및 컨설팅

○ 2019년도 교육 및 컨설팅 시행

- 지역 소재 신규 창업 기업인 (주)옴토닉스 외 2개 기업을 대상으로 치매 훈련 콘텐츠 및 고령자 대상 사용자 인터페이스 처리 교육 시행(2019.07.05.-2019.10.18.)
- 컨설팅 내용 : VR/AR 기술 기반 훈련 콘텐츠 개발 및 데이터 활용 방법
- 컨설팅 결과 : 치매 예방 콘텐츠 제작 및 관련 기술을 통한 사업화 범위 확대

기업명(대표자)	지역	컨설팅 내용	대상 인원
(주)옴토닉스(지○강)	광주	고령자 보행 분석 및 낙상예방 시스템을 위한 동작데이터 처리 방법	5명
(주)싸인랩(주○호)	부산	동작인식 기반 사용자 인터페이스 적용 및 제어 방법	5명
(주)에스와이이노테크(이○화)	부산	VR 기반 치매 예방 및 훈련 콘텐츠 제작 방법과 HMD 사용자 인터페이스 적용 방법	4명

• 세부 컨설팅 내용

기간	컨설팅 내용	담당자	지역
2019.07.04	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 인식 카메라 기반 동작 데이터 처리 및 보행 데이터 획득 분석 방법 • 낙상 예방 시스템 개발을 위한 사용자 인터페이스 적용 및 디바이스 제어를 위한 연동 방안 	윤○홍	산업체 사무실 및 교육장
2019.07.05	<ul style="list-style-type: none"> • 동작 인식 기반 사용자 인터페이스 처리 사례 및 활용 방법 • Unity 3D 엔진 객체 제어 방법 • 동작 인식 카메라와 VR 콘텐츠를 활용한 근골격 인터페이스 처리 방법 • IoT 센서의 가상 공간 내 데이터 처리 방법 • 사용자 체험 데이터 확보 및 빅데이터 연동 구축 및 적용 방법 	윤○홍	산업체 사무실 및 교육장
2019.10.18	<ul style="list-style-type: none"> • VR 기반 치매 예방 훈련 콘텐츠 제작 관련 이슈 사항 • 고령자 대상의 사용자 인터페이스 설계 • HMD 기반 VR 콘텐츠 제작과 사용자 인터페이스 구조화 방법 • 데이터 글로브를 이용한 사용자 동작 정보 처리 방법 	윤○홍	산업체 사무실 및 교육장

• 컨설팅 보고 내용

<p>교육지도 고령자 보행 분석 및 낙상 예방 시스템 개발을 위한 동작 데이터 처리 방법</p> <p>○ (주)옵토닉스 - 일 시: 2019.10.18. 13~15시 - 참석자 : 지○강 본부장 외 3명</p>  <p>○ 교육 내용 - 동작 인식 카메라 기반 동작 데이터 처리 및 보행 데이터 획득 및 처리 방법에 대한 교육 지도 - 낙상 예방 시스템 개발을 위한 사용자 인터페이스 적용 및 디바이스 제어 방법 토의</p>	<p>교육지도 동작인식 기반 사용자 인터페이스 적용 및 제어 방법</p> <p>○ (주)싸인랩 - 일 시: 2019.07.05. 09~12시 - 참석자 : 주○호 대표의 4명</p>  <p>○ 교육 내용 - 동작 인식 기반 사용자 인터 페이스 처리 사례 및 활용 방법 - Unity 3D 엔진 객체 제어 방법 - 동작인식 카메라와 VR콘텐츠를 활용한 근골격 인터페이스 처리 방법 - IoT 센서의 가상 공간내 데이터 전송 및 처리 방법 - 사용자 체험 데이터 확보 및 빅데이터 시스템 구축 및 적용 방법</p>
--	--

교육지도 VR 기반 치매 예방 및 훈련 콘텐츠 제작 방법 및 HMD 기반 사용자 인터페이스 적용 방법

- (주)에스와이이노테크
 - 일 시: 2019.07.04. 14~18시
 - 참석자 : 이○화 대표외 4명



- 교육 내용
 - VR기반 치매 예방 훈련 콘텐츠 제작시 고려 사항
 - 고령자 대상의 사용자 설계 및 구현 방법
 - HMD 기반 VR콘텐츠 제작 방법 및 사용자 인터페이스 연동 방법
 - 데이터 글로브를 이용한 사용자 인터페이스 처리 방법

- 2020년도 교육 및 컨설팅 시행
 - 지역 소재 전문 기업인 (주)스마트 큐브 외 2개 기업을 대상으로 치매 훈련 콘텐츠 및 고령자 대상 사용자 인터페이스 처리 교육 시행(2020.12.09.~2020.12.29.)
 - 컨설팅 내용 : AR 기술 기반 훈련 콘텐츠 개발 및 데이터 활용 방법 및 근골격계 훈련 기구 개발을 위한 토의
 - 컨설팅 결과 : 치매 예방 콘텐츠 제작 및 관련 기술을 통한 사업화 범위 확대

기업명(대표자)	지역	컨설팅 내용	대상인원
(주)스마트 큐브(임○숙)	나주	AR을 활용한 고령자 보행 분석 및 낙상 방지 시스템 개발을 위한 동작 처리 방법	5명
(주)삼영시스템(김○배)	광주	고령자 근골격 장애 측정을 위한 동작 처리 방법과 시스템 개발 방법	4명
(주)웰젠(양○대)	광주	근골격 장애 개선을 위한 재활 처리 방법과 재활 시스템 개발 방법	4명

• 세부 컨설팅 내용

기간	컨설팅 내용	담당자	지역
2020.12.09	<ul style="list-style-type: none"> • AR 화면을 고령자들이 인식을 원활하게 하고 동작을 따라 하기 쉬운 콘텐츠 개발 방안 • AR 화면을 고령자들이 인식을 원활하게 하고 동작을 따라 하기 쉬운 콘텐츠 개발 방안 	송○규	전남 정보문화산업진흥원 콘텐츠 기업입주동회의 실
2020.12.22	<ul style="list-style-type: none"> • 근골격 측정 시스템 개발을 위한 사용자 인터페이스 적용 및 디바이스 제어 방법 토의 • 근골격 측정 데이터로 제공하여 재활 측정 및 동작 시스템 개발을 위한 토의 • IoT 센서의 가상 공간 내 데이터 처리 방법 • 사용자 체험 데이터 확보 및 빅데이터 연동 구축 및 적용 방법 	송○규	산업체 사무실
2020.12.29	<ul style="list-style-type: none"> • 근골격 장애 개선을 위한 기본 샘플링 데이터에 대한 분석과 동작의 정도에 따른 재활 시스템 개발에 관한 사항 • 고령자 대상의 사용자 인터페이스 설계 • 근골격 측정 데이터로 제공하여 재활 측정 및 재활 시스템 개발을 위한 토의 • 데이터 글로브를 이용한 사용자 동작 정보 처리 방법 	송○규	실감미디어기반 조성사업단회의 실

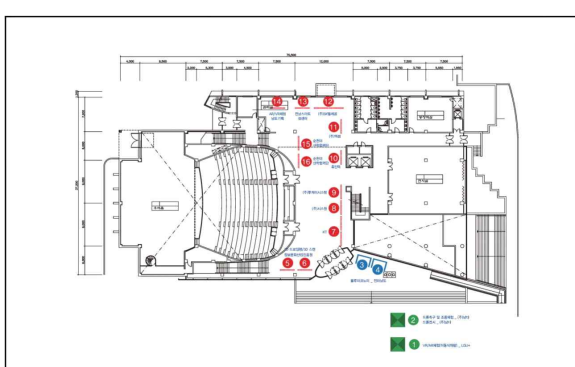
• 컨설팅 보고 내용

<p>교육지도 고령자 근골격 장애 측정을 위한 동작 처리 방법과 시스템 개발에 대한 교육 지도</p> <p>○ (주)삼영 시스템. - 일 시: 2020.12.22, 13~15시. - 참석자: 김○배대표 외 3명.</p>  <p>○ 교육 내용. - 동작 인식 카메라 기반 동작 데이터 처리 및 근골격 데이터 획득 및 처리 방법에 대한 교육 지도. - 근골격 측정 시스템 개발을 위한 사용자 인터페이스 적용 및 디바이스 제어 방법 토의. - 근골격 측정 데이터로 제공하여 재활 측정 및 동작 시스템 개발을 위한 토의.</p>	<p>교육지도 AR을 활용한 고령자 보행 분석 및 낙상 방지 시스템 개발을 위한 동작 처리 방법에 대한 교육</p> <p>○ (주)스마트큐브. - 일 시: 2020.12.09, 13~15시. - 참석자: 임○숙대표 외 4명.</p>  <p>○ 교육 내용. - 동작 인식 카메라 기반 동작 데이터 처리 및 보행 데이터 획득 및 처리 방법에 대한 교육 지도. - 낙상 예방 시스템 개발을 위한 사용자 인터페이스 적용 및 디바이스 제어 방법 토의. - 보행자의 보행 방법 및 습관을 분석하여 올바른 자세 교정을 위한 AR 화면 제공을 위한 방법 토의. - AR 화면을 고령자들이 인식을 원활하게 하고 동작을 따라 하기 쉬운 인터페이스 개발 방안에 대한 토의.</p>
<p>교육지도 근골격 장애 개선을 위한 재활 처리 방법과 재활 시스템 개발에 대한 교육 지도</p> <p>○ (주)엘젠. - 일 시: 2020.12.29, 13~15시. - 참석자: 양○대대표 외 3명.</p>  <p>○ 교육 내용. - 동작 데이터 처리 및 근골격 데이터 획득 및 처리 방법과 재활 시스템 개발을 위한 데이터 연동에 대한 교육 지도. - 근골격 측정 후 개선을 위한 재활 시스템 개발을 위한 사용자 인터페이스 적용 및 디바이스 제어 방법 토의. - 근골격 측정 데이터로 제공하여 재활 측정 및 재활 시스템 개발을 위한 토의. - 근골격 장애 개선을 위한 기본 샘플링 데이터에 대한 분석과 동작의 정도에 따른 재활 시스템 개발에 관한 사항.</p>	

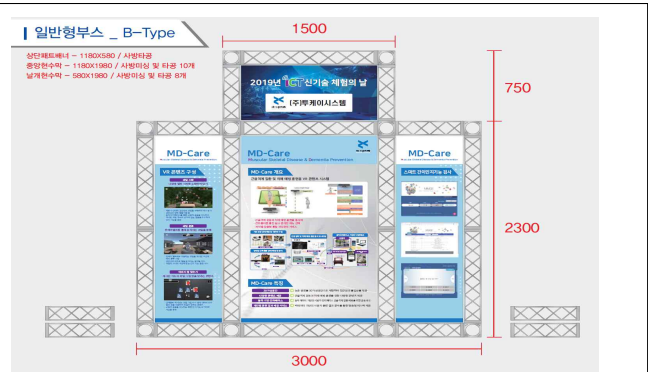
6. 홍보

○ 전남정보문화산업진흥원 행사 참가

- “2019년 ICT 신기술 체험의 날” 전시 홍보- “근골격계질환 및 치매 예방훈련용 VR 콘텐츠 시스템”
- ‘19. 10. 1(화) 10:00 ~ 18:00 - 순천대 70주년 기념관, 주최·주관 : 전라남도, (재)전남정보문화산업진흥원 , 행사 참가자 대상 콘텐츠 시연



<부스 위치>



<부스 형태>



○ 관련 언론 보도

- * 광남일보(2019.09.29.) , 전자신문(2019.09.30.), 광주일보(2019.09.30.), 무등일보(2019.09.29.), 보안뉴스 (2019.09.30.), 브레이크 뉴스(2019.09.29.), 파이낸셜 뉴스(2019.09.29.)



○ “2019년 대한민국 마한 문화제” 전시 홍보 참가

- 19.10.11(금) ~ 10.13(토) 3일간 10:00 ~ 21:00, 국립나주박물관 행사장, 나주시, 나주마한문화축제추진위원회



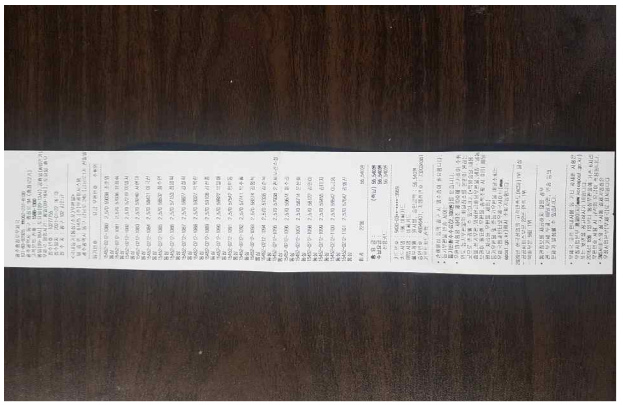
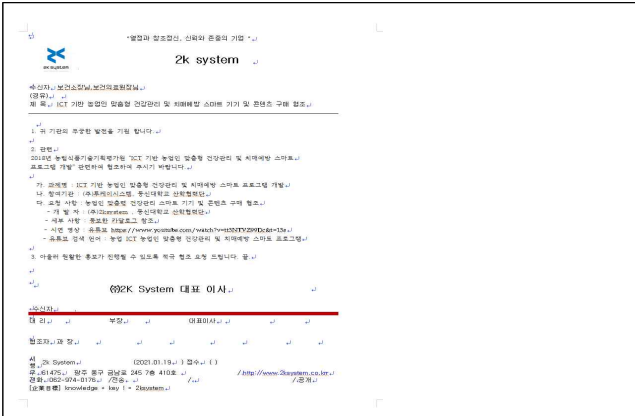
- 2018 농림축산식품 연구개발사업(2차년도) - 첨단생산기술개발사업인 “신체활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠 제작 기술 개발” 관련 개발 제품의 지역 주민 및 지자체 관계자에 대한 홍보

- 연구개발 진행 중인 “근골격계질환 및 치매 예방훈련용 VR 콘텐츠 시스템” - 과일 수확 게임에 대한 전시 및 홍보



○ 2020년 3차년도 카달로그 홍보

- ALL Color 4면 홍보 카달로그 제작
- 전국 146개 지자체 보건소장 및 보건의료 원장에 등기 발송 (특별시,광역시 제외)



- 2020년 3차년도 YouTube 홍보
 - 2020년 COVID-19로 인하여 전국의 거의 모든 전시회 취소
 - “신체활동 동상 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠 제작 기술 개발” 전과정을 촬영하여 전문 촬영팀과 함께 제작 진행
 - 전시회 홍보 대안으로 카달로그와 YouTube 홍보를 주관기관과 협력기관 협의하여 결정
 - 카달로그 제작하여 전국 지자체 보건소장 및 보건의로 원장에 발송
 - “신체활동 동상 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠 제작 기술 개발” 전과정을 촬영하여 YouTube에 홍보
 - 업로드 일자 : 2021년 1월 19일

- 업로드 제목 : 농업 ICT | 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방용 스마트 프로그램
- 유튜브 url : <https://www.youtube.com/watch?v=tt3NTVZ99Dc&t=13s>
- 유튜브 검색명 : 농업 ICT 농업인 맞춤형



- 2020년 COVID-19로 인하여 전국의 거의 모든 전시회 취소
- “신체활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠 제작 기술 개발” 전과정을 촬영하여 전문 촬영팀과 함께 제작 진행
- 전시회 홍보 대안으로 카달로그와 YouTube 홍보를 주관기관과 협력기관 협의하여 결정
- 카달로그 제작하여 전국 지자체 보건소장 및 보건의로 원장에 발송
- “신체활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠 제작 기술 개발” 전과정을 촬영하여 YouTube에 홍보
- 업로드 일자 : 2021년 1월 19일

7. 기술이전

- 기술이전명 : 특허 기술이전에 대한 통상실시 계약
- 특허명칭 : 가상현실 기반 건강상태 측정 시스템
- 기술이전 비용 : 1,000만원(기술료)

기술이전 계약서(통상실시계약서)

(주)투케이시스템(이하 “甲”이라 함)와 (주)다원테크(이하 “乙”이라 함)은, (가상현실 기반 근골격 건강 상태 측정 시스템 특허: 10-2018-0148264)에 관한 기술의 원활한 이전을 수행하는데 필요한 사항에 관해 다음과 같이 기술이전계약(이하 ‘본 계약’이라 함)을 체결한다.

제1조 (계약의 목적)

본 계약은 “甲”과 “乙”이 “계약기술”에 대한 통상실시계약에 관한 제반사항을 규정하는 것을 그 목적으로 한다.

제2조 (정의)

① 본 계약에서 “계약기술”이라 함은 “甲”의 다음 발명을 의미한다.

특허출원번호	특허출원일	발명의 명칭
10-2018-0148264	2018-11-27	가상현실 기반 근골격 건강 상태 측정 시스템 특허

② 본 계약에서 “실시”라 함은 특허법 제2조 제3호의 각목의 1에 해당하는 행위를 말한다.

③ 본 계약에서 “매출액”이라 함은 정기주총시 보고하는 영업보고 및 감사보고 자료로 공인회계사가 공인하는 금액을 말한다.

④ 본 계약에서 “개량기술”이라 함은 “계약기술”과 목적은 동일하지만 계약기술의 구성요소의 일부 또는 전부에 변경을 가하거나 계약기술의 구성요소에 새로운 구성요소를 부가함으로써 계약기술의 효과를 개선시킨 기술을 말한다.


⑤ 본 계약에서 “계약제품”이라 함은 “계약기술”을 사용하여 생산되는 모든 제품(또는 장치, 설비 등)을 말하고, 중간체 또는 원료를 생산 및 판매하는 경우 그 중간체나 원료를 말한다.


⑥ 본 계약에서 “생산개시”라 함은 “乙”이 “계약기술”을 이용하여 “계약제품”을 최초로 생산한 것을 말하며, 그 해당일을 “생산개시일”이라 한다.

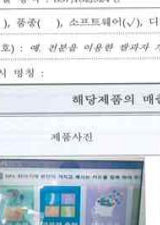
⑦ 본 계약에서 “상업화”란 “계약제품”의 개발 및 제조, 제품에 대한 허가취득, 대량

8. 사업화성과 및 매출실적

○ 매출확인서

농림축산식품 연구개발과제 매출 확인서				
과제명	ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발			
주관연구기관	(주)투케이시스템	참여기관	동신대학교 산학협력단	
연구책임자	김○환	연구기간	18년 04월 - 20년 12월(총 3년)	
기업 정보	기업 매출 총액 : 837,182,524원			
관련 실적	특허() , 풍중() , 소프트웨어(√), 디자인() , 상표() , 기타(키오스크) 명칭(번호) : 영. 권분류 이용권 평가자 개발특허등록 10-1999771 기술실시 명칭 :			
해당제품의 매출 실적				
제품명	제품사진	매출액(원)	해당 과제의 매출액 기여율(%)	
농업인 맞춤 건강관리 프로그램		국내	26,500,000원	3.2%
		국외		
* 첨부 : 당해연도 매출액을 확인할 수 있는 자료(매출진표, 세금계산서, 매출원장, 수출계약 등) 상기와 같이 R&D 기술을 사업화하여 발생한 매출액을 보고합니다.				
2020년 12월 30일 연구책임자 : 김○환 (서명 또는 인)				

농림축산식품 연구개발과제 매출 확인서				
과제명	ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발			
주관연구기관	(주)투케이시스템	참여기관	동신대학교 산학협력단	
연구책임자	김○환	연구기간	18년 04월 - 20년 12월(총 3년)	
기업 정보	기업 매출 총액 : 837,182,524원			
관련 실적	특허() , 풍중() , 소프트웨어(√), 디자인() , 상표() , 기타(키오스크) 명칭(번호) : 영. 권분류 이용권 평가자 개발특허등록 10-1999771 기술실시 명칭 :			
해당제품의 매출 실적				
제품명	제품사진	매출액(원)	해당 과제의 매출액 기여율(%)	
강속성기기(신장 계/생중계/일일 계/BMI 등) 측정 프로그램		국내	6,500,000원	0.8%
		국외		
* 첨부 : 당해연도 매출액을 확인할 수 있는 자료(매출진표, 세금계산서, 매출원장, 수출계약 등) 상기와 같이 R&D 기술을 사업화하여 발생한 매출액을 보고합니다.				
2020년 12월 30일 연구책임자 : 김○환 (서명 또는 인)				

농림축산식품 연구개발과제 매출 확인서				
과제명	ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발			
주관연구기관	(주)투케이시스템	참여기관	동신대학교 산학협력단	
연구책임자	김○환	연구기간	18년 04월 - 20년 12월(총 3년)	
기업 정보	기업 매출 총액 : 837,182,524원			
관련 실적	특허() , 풍중() , 소프트웨어(√), 디자인() , 상표() , 기타(MD-Care/IPC/NFC) 명칭(번호) : 영. 권분류 이용권 평가자 개발특허등록 10-1999771 기술실시 명칭 :			
해당제품의 매출 실적				
제품명	제품사진	매출액(원)	해당 과제의 매출액 기여율(%)	
MD-Care (Muscular Skeletal Disease & Dementia Prevention) 측정기기		국내	17,000,000원	2%
		국외		
* 첨부 : 당해연도 매출액을 확인할 수 있는 자료(매출진표, 세금계산서, 매출원장, 수출계약 등) 상기와 같이 R&D 기술을 사업화하여 발생한 매출액을 보고합니다.				
2020년 12월 30일 연구책임자 : 김○환 (서명 또는 인)				

농업인 맞춤형 건강관리시스템(FHMS) 납품 계약서

(주)유티소프트 (이하 '갑'이라 한다)와 (주)투케이시스템(이하 '을'이라 한다)은 농업인 맞춤형 건강관리시스템(FHMS) 납품(이하 '본 사업'이라 한다)과 관련하여 아래와 같이 계약을 체결한다.

- 아래 -

제1조 (계약의 목적)
 본 계약은 '갑'의 '농업인맞춤형 건강관리시스템(FHMS) 구축'의 '농업인맞춤형 건강관리시스템(FHMS) 납품 구축 업무(이하 '교섭범위'라 한다)를 을'에게 위임하며, 그 대가를 지불함에 있어서 계약 당사자간의 권리와 의무 등 제반 사항을 정함에 그 목적이 있다.

제2조 (업무의 종류 및 범위)
 본 계약은 '갑'의 본 사업과 관련한 교섭범위를 일괄하여 '을'이 수행 및 관리할 것을 그 내용으로 한다. 이하 본 계약서에 언급되지 않은 사항은 주사업자의 '농업인 맞춤형 건강관리시스템(FHMS) 납품' 계약 (이하 '본계약'이라 한다) 기준에 준한다.

제3조 (업무의 대행범위)
 '갑'은 본 사업 납품구축 과업을 '을'이 수행하며, '을'은 위임 받은 사항을 성실히 신의에 따라 수행 하여야 한다.

제4조 (계약기간)
 1항 본 계약은 2020년 11월 01일부터 2020년 12월 31일까지로 한다.
 2항 본 계약은 계약일로부터 효력을 발생하며, 총 계약금액은 견적書を 기준으로 하며, 일부 계약변경사항이 있을 경우 상호협의 후 결정한다.

제5조 (공급기의 선정)
 1항 본 사업의 개발용역 공급기는 사전 견적 제출 후 '갑'과 '을'이 상호협의 후 결정함을 원칙으로 한다.
 2항 '을'은 본 사업의 납품구축 사항을 '갑'의 사전 시간경로 후 진행하고, 상호 협의의 금액 한도 내에서 공급하여야 한다.

제6조 (계약금액 및 대가의 지급)
 1항 계약금액은 총금액 일곱오천오백만원정(W55,000,000 부가세별도)이며 대금 지급조건은 계약 후 최종 견수 후 15일 이내에 완납한다.

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	0.5억원
			향후 3년간 매출	10 억원
		관련제품	개발후 현재까지	0 억원
			향후 3년간 매출	5 억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 0.5 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 2 % 국외 : 0.5 %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 1 % 국외 : 1 %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		10 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		5 위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		3년		
	소요예산(백만원)		1,200		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			0.5	15	30
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0.5	2	5
		국외	0	1	2
향후 관련기술, 제 품을 응용한 타 모 델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		0	10	30
	수 출		0	5	10

제3장. 목표달성도 및 관련분야 기여도

제1절. 목표 달성도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차 년도 (2018)	스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장 실증 테스트 베드 구축	비정형/정형 데이터 센싱 Adapters 인터페이스 설계	100	- 대용량 데이터수집 및 관리 알고리즘 개발 - 이기종 융합 데이터 표현 및 매핑 알고리즘 개발 - 실시간 데이터 처리 및 데이터 자동 선택 저장 알고리즘 개발
		사용자 인터페이스 기반 분석 알고리즘 및 적용 툴	100	- 개인화정보(행동패턴) 수집 및 추출 기술 및 맞춤형 건강관리 제공 기술
		데이터 특성에 따른 Visualization 서비스	100	- 데이터 특성 추출 및 맞춤형 시각화
		대용량 시계열 데이터 베이스 빅데이터 처리 시스템 설계	100	- 스마트 디바이스 기반 고령 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 아키텍처 설계
		Open API 기반 분석 결과 서비스 연동 인터페이스	100	- Open API 인터페이스 설계
	신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발	건강상태 분석 알고리즘 치매예방 VR 콘텐츠	100 100	- 동작 수행분석을 통한 건강상태 판단 모듈 개발 - 카메라 기반 동작 인식 모듈 개발 - 치매예방 훈련 콘텐츠 구성 설계 - 치매예방 콘텐츠 개발
2차 년도 (2019)	스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터	개인 맞춤형 건강관리 서비스 모듈개발	100	- 사용자에게 개인화된 서비스를 위한 의미 있는 데이터를 추출하기 위해 사용자의 개인화 서비스의 지원 기능 설계 및 구현 - 개인화 서비스 모듈 설계 및 구현 - Feedback모듈 설계 및 구현

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
	서비스 플랫폼 개발 및 현장실증 테스베드 구축			- UI/UX모듈(앱) 설계 및 구현 - 신체건강기초데이터 수집방안 고도화
		근골격계 질환 측정방 안 고도화	100	- 다양한 농작업 근골격계 질환 측정방법 적용 고도화 - 농작업 근골격계 질환 시스템 적용을 위한 분류체계 개선
		농사 환경정보 패턴 분 석을 통한 생활코디네 이트 정보 제공	100	- 지역별/날씨별/농작업별/시간대별/성별 생 활코디네이트 지원 제공 세분화 모델 개발 - 데이터 수집 기능 설계 및 구현 - 생활코디네이트 정보제공 앱 개발
		건강관리 및 치매예방 서비스 플랫폼 통합	100	- 시스템 통합 & 테스트 - 실증 서비스 만족도 조사
	신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발	신체 활동 피드백 시스 템	100	- 고령 농업인 신체 활동 측정데이터 기반 건 강상태 분석 - 신체 활동 결과 피드백 시스템 개발
		치매예방 VR 콘텐츠 고도화	100	- 치매예방 훈련 VR 콘텐츠 다양화 - 고령 농업인 맞춤형 UI/UX 설계 - 신체 건강 및 정신 건강 관련 VR 콘텐츠 3 종 개발
3차 년도 (2020)	스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 고도화	시스템 서비스 확산을 위한 제품 고도화	100	- 클라이언트 서비스 체계 고도화 - 무인 센서 취합 체계 - HELP SERVICE(키오스크)
		빅데이터 서버시스템 구축	100	- 통합 지원 서버(빅데이터) 시스템 구축
	신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발	신체 활동 피드백 시스 템 평가	100	- 고령 농업인 대상 주기적 건강상태 체크 및 모니터링 피드백 기능 평가
		치매 예방 콘텐츠 평가	100	- 치매 예방 콘텐츠 효용성 평가 및 검증

제2절. 관련 분야 기여도

구 분	내 용
기술적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건강 및 농작업 신체활동에 대한 모션 체크 기술 및 해석 알고리즘 기술 확보 ○ 스마트 디바이스를 이용한 농업인 맞춤형 치매 예방 생활 및 건강 증진 콘텐츠 확보 ○ 융합 서비스를 통한 치매 예방 생활/건강 및 농작업에 대한 포괄적 기술 제공 ○ 농업인의 치매 예방을 위한 생활/건강 및 농작업 관련 융합 서비스의 빅데이터 활용 기술 구축 ○ 농작업으로 인한 건강/안전 사고에 대한 기초자료 활용(데이터활용) ○ 농업 환경적 요인에 따른 건강/안전 사고 요인 분석(데이터활용) ○ 관련 전문가의 건강 및 안전 현황에 대한 진단과 분석, 개선안 제공, 교육, 자문 등의 체계적 개입(intervention)을 위한 자료로 활용토록 하여 농업인의 건강 및 안전관리에 대한 인식과 능력(의료기관 등)
경제 산업적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미래사회에서는 ICT 기반 헬스케어가 국가발전에 중요한 산업이 될 가능성이 높으므로 신체기능 복원 및 재활기술은 ICT 분야와 접목되어 광주시의 중점 산업 기반이 될 수 있음 ○ 지역 기업 구성원 마케팅 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 센싱, 모바일App, VR 관련 기업의 신 비즈니스 모델 - VR 신기술이 적용된 마케팅을 통한 매출 향상 ○ VR 기술 적용에 따른 홍보 및 긍정적 이미지 제고 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 의료분야 VR 기술 적용에 따른 대국민 홍보 - 최첨단 기술을 적용에 따른 국내외 홍보 효과
사회적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선진 농업 복지 서비스 구현 <ul style="list-style-type: none"> - 최첨단 기술을 통한 선진 농업 복지 선진 행정 구현 - VR 기술을 적용한 대국민 편익서비스 구축사례 제공 ○ 장소와 시간 및 경비에 구애받지 않고 농업인의 건강 활동을 가능케 하는 보급형 시스템을 개발 및 보급함으로써 건강 운동 활동을 손쉽고 재미있고 보편화함으로써 고령 농업인 건강 증진에 기여하고, 사회적 의료비 부담을 줄이고 복지 향상에 기여할 것으로 기대됨 ○ 우리나라의 급속한 고령화 사회에 대한 진입과 이에 따른 문제점을 첨단 IT 기술의 접목을 통하여 해결 할 수 있는 성공 모델 제시 및 국민 후생 복지 증진에 큰 역할 기대 ○ 기존의 전통적인 재활운동이 갖는 국소적인 지도방법에서 탈피하여 보다 즉각적이고 시공간의 제약이 없는 VR기반 재활훈련 기술을 통하여 재활훈련 과학뿐만 아니라 운동 재활이나 의학 분야에 획기적인 도약을 가져 올 수 있음 ○ 사용자의 흥미를 유발시킬 수 있는 콘텐츠 및 재활 시스템의 연동은 최신의 융합연구 모델로서 관련 연구 분야의 기반을 확충하고 관련 융합연구를 활성화 할 수 있음.

제4장. 연구결과의 활용계획

1. 연구결과의 활용 가능성

- 건강 및 농작업 신체활동에 대한 모션 체크 기술 및 해석 알고리즘 기술 확보
 - 농업인의 건강 및 농작업 신체활동에 대한 모션 체크 기술 확보
 - 모션 체크 기술을 이용한 건강 및 농작업 신체활동에 대한 정량적 분석 기술
 - 건강 및 농작업 신체활동의 분석에 대한 해석
- 스마트 디바이스를 이용한 농업인 맞춤형 치매 예방 생활 및 건강 증진 콘텐츠 확보
 - 스마트 디바이스를 이용한 치매 예방 생활 및 건강 증진 콘텐츠 확보
- 융합 서비스를 통한 치매 예방 생활/건강 및 농작업에 대한 포괄적 기술 제공
 - 농업인의 농작업 및 생활과 연관성 있는 오픈 소스 데이터 연동 기술 개발
 - 스마트 디바이스를 이용한 농작업 및 생활 관리 서비스 개발
 - 신체 활동 데이터에 대한 농작업 및 생활 관리 솔루션과의 연동 서비스 개발
- 농업인의 치매 예방을 위한 생활/건강 및 농작업 관련 융합 서비스의 빅데이터 활용 기술 구축
 - 제공되는 포괄적 솔루션의 누적 데이터의 수집 방법 개발
 - 수집된 데이터의 해석 알고리즘 개발
 - 데이터의 정량화 및 시각화를 위한 관리 시스템 개발

2. 데이터 활용방안

구분	내용
농업인 건강 수준 및 직업성 질환의 측정 표준화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 농업인의 건강상의 문제점과 농작업 재해(농작업 사고 및 질병) 현황을 파악하고 이를 바탕으로 안전한 농업활동을 하기 위한 안전관리 방안을 제시 ■ 농작업 안전관리 현황 진단을 통하여 농작업 안전모델 시범사업의 세부 추진계획 및 개선방안 수립을 위한 기초 자료를 제공 ■ 관련 전문가의 건강 및 안전 현황에 대한 진단과 분석, 개선안 제공, 교육, 자문 등의 체계적 개입(intervention)을 위한 자료로 활용토록 하여 농업인의 건강 및 안전관리에 대한 인식과 능력
농업 직업안전에 대한 기초자료 활용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 농작업으로 인한 건강/안전 사고에 대한 기초자료 활용 ■ 농업 환경적 요인에 따른 건강/안전 사고 요인 분석
농작업 안전모델 발굴	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시기별/환경별/경작내용별 농작업 안전 건강관리 모델 도출
서비스 사업자	<ul style="list-style-type: none"> ■ 실감 서비스 지원 ■ 고객 충성도 및 만족도 향상 ■ 서비스를 통한 부가가치 창출

붙임. 참고문헌

- [1] 이○식, “2차원 면에서의 자세 관측시 시야각이 관절각 추정에 미치는 영향” 대한인간공학회지, 제 25권, 2호, pp. 51-61, 2006.
- [2] 이○태, “가상현실 기반의 동작영역지정을 통한 근골격운동 분석방법” 한국멀티미디어학회 추계학술 발표대회 논문집, 제21권, 2호, pp. 290-291, 2018.
- [3] 임○현, 채○훈, 김○성, 박○규, 이○재, “실시간 체스처 인식을 활용한 재활치료용 가상현실 게임 연구,” 한국통신학회 학술대회논문집, pp. 534-535, 2017.
- [4] 나○인, 이○삼, “비전 및 IMU 센서 융합을 이용한 보행 측정 시스템 개발 ” 제어로봇시스템학회 제어로봇시스템학회 논문지, 제23권, 5호, pp. 347-353, 2017.
- [5] Michael Brading, Kenneth Salman, Manjunath Somayaji, “3-D Sensors Bring Depth Discernment to Embedded Vision Designs”, EE Times' Embedded.com Design Line.
- [6] 강○욱, 나○렬, 한○혜 (1996). 치매환자들의 K-MMSE 반응특성. 한국심리학회 학술대회 자료집, 1996(1), 59-66
- [7] 신○현, 소○영, 이○영 (2008). 치매 환자 인지기능 검사(CDT, K-MMSE, K-3MS, CDR)의 임상적 유용성 비교. 재활간호학회지, 11(2), 90-98
- [8] 윤○홍, 이○태, 김○석 (2018). 가상현실 콘텐츠 기반의 농작업 동작 분석을 통한 근골격계 건강상태 측정방법. 멀티미디어학회논문지, 21(12), 1481-1492
- [9] 유○환, 안○현, 천○호, 정○훈, 김○현, 신○수, 허○필 (2019). 가상 현실을 이용한 인지 훈련 및 치매 예방을 위한 집단 재활 시스템. 한국통신학회 학술대회논문집, 786-787
- [10] J.Y. Hong and J.W. Gu, “Medical Approach of Work Related Musculoskeletal Diseases,” Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 29, No. 4, pp. 473-478, 2010.
- [11] I.S. Lee, “Effects of Viewing Angle on the Estimation of Joint Angles in the 2 Dimensional Plane,” Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 25, No. 2, pp. 51-61, 2006.
- [12] Y.K. Kong, J.G. Han, and D.M. Kim, “Development of an Ergonomic Checklist for the Investigation of Work-related Lower Limb Disorders in Farming-ALLA: Agricultural Lower-limb Assessment,” Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 29, No. 6, pp. 933-941, 2010.
- [13] K.S. Lee, K.W. Kim, H.S. Choi, C.H. Kim, S.Y. Nam, K.M. Lee, et al., “Evaluation of Convenience Equipment for Improve Work Efficiency and Preventing of Farm Work Related Musculoskeletal Disorders,” Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 29, No. 4, pp. 495-503, 2010.
- [14] M.C. Howard, “A Meta-analysis and Systematic Literature Review of Virtual Reality Rehabilitation Programs,” Computers in Human Behavior, Vol. 70, No. 1, pp. 317-327, 2017.
- [15] A.S. Merians, H. Poizner, R. Boian, G. Burdea, and S. Adamovich, “Sensorimotor Training in A Virtual Reality Environment: Does It Improve Functional Recovery Poststroke,” Neurorehabilitation and Neural Repair, Vol. 20, No. 2, pp. 252-267, 2006.
- [16] J.W. Jeong, H.T. Kim, and J.H. Park, “Effects of Dementia Experience Using Virtual Reality on Public Awareness and Attitude Toward Dementia Patients,” Journal of the Human Computer Interaction Society of Korea, Vol. 13, No. 4, pp. 5-14, 2018.
- [17] Y.K. Joung, L.Q. RI, and S.D. Noh, “A Study on the Automated Ergonomic Simulation Using Kinect,” Proceeding of the Society of Cadcam Engineers, pp. 606-610, 2012.
- [18] J.S. Kim, S.B. Han, S.G. Kim, and H.J. Park, “Work Posture Analysis for Preventing Muscu-

- loskeletal Disorders Using Kinect,” Proceedings of the Conference, Society for Computational Design and Engineering, pp. 841- 844, 2016.
- [19] J.H. Youn, M.T. Lee, and E.S. Kim, “Virtual Reality-based Musculoskeletal Exercises and Dementia Prevention Training Methods Personalized for Farmers,” Convergence Research Letter, Vol. 4, No. 4, pp. 1143-1146, 2018.
- [20] J.H. Youn, M.T. Lee, and E.S. Kim, “Measurement Method of Musculoskeletal Health Status by the Motion Analysis on VR Contents Based Agricultural Work,” Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 21, No. 4, pp. 1481-1492, 2018.
- [21] H.J. Choi and S.J. Lee, “Development Direction of Health Promotion Programs to Prevent Korean Elderly Dementia,” The Korea Journal of Sports Science, Vol. 25, No. 1, pp. 329-337, 2016.
- [22] H.S. Chae, K.W. Yoon, K.D Min, K.S Lee, and H.C. Kim, “Exposure Levels of Risk Factors Related to Musculoskeletal Disorders for Farmers,” Ergonomics Society of Korea, Proceedings of the Autumn Conference, pp. 253- 257, 2012.
- [23] 김○숙, “SQL 기반 빅데이터 처리 플랫폼 설계 및 개발에 관한 연구”, 안양대학교컴퓨터공학과 박사학위 논문, 2014.
- [24] Wang, X.P., Luo, J.T., Gao, W., and Liu, Y. “A Hadoop-Based PerformanceOptimization of Network Stream Input Format”, Applied Mechanics andMaterials, 664-650(4), 2014.
- [25] 김○생. (2014). 빅데이터 분석 기술과 활용사례. 한국콘텐츠학회지, 12(1), 14-20.
- [26] 어○봉 (2012. 8. 16), “빅데이터 동향 및 시사점”, 《IT SPOT ISSUE》, SPOT 2012-03, 정보통신산업진흥원.
- [27] 이○훈, 김○일. (2016). Mi Band와 MongoDB를 사용한 생체정보 빅데이터 시스템의 설계. 스마트미디어저널, (), 2287-1322
- [28] 전○환, 정○진, 나○목. (2017). 하둡 맵리듀스 튜닝을 통한 기계학습 성능개선. 한국정보과학회 학술발표논문집, (), 731-733.
- [29] 김○수. (2019). 하둡 기반 대규모 작업처리 프레임워크에서의 Adaptive ParallelComputability 기술 연구. 방송공학회논문지, 24(6), 1122-1133.
- [30] 이○열, 남○성, 신○렬. (2017). Apache Spark를 이용한 머신러닝 빅데이터 교육플랫폼. 한국정보과학회 학술발표논문집, (), 1531-1533.
- [31] Jun-Su Kim, Kayoung Lee, Cheol Seung Yoo et al. Wearable Physiologic Monitoring System in Health Promotion. Korean Journal of Health Promotion, 2011, 11(1) : 1~8.
- [32] 문○완(MOON, Jaewan), “개인정보의 개념에 관한 연구”, 한국공법학회, 「공법연구」, 제42집 제3호, 2), 한국공법학회, 2014
- [33] 최○민(2013) NoSQL 기반의 MapReduce를 이용한 방화벽 로그 분석 기법. 가천대학교
- [34] 최○나(2013) 빅데이터 아키텍처와 성공적이 구축을 위한 방향. IBM
- [35] 유○영, 「헬스케어 빅데이터 딜레마와 해결 방안」, 카카오 AI 리포트, 북바이북, 2018.
- [36] UNESCO, 『REPORT OF THE IBC ON BIG DATA AND HEALTH』, 2017, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248724>.
- [37] 목○수, 「보건의료 빅데이터의 윤리적 활용을 위한 방안 모색: 동의가 아닌 합의 모델로의 전환, 한국의료윤리학회지 제22권 제1호: 1-19, 20
- [38] 윤○진, 「개인정보 보호와 빅데이터 활용의 충돌, 그 문제와 입법 정책 과제」, 중앙법학, 제17집 제1호, 2015, 37p.
- [39] <http://farmer.rda.go.kr/fds/fshcs/fshcsList.do>, 농업인 안전 365, 농촌진흥청 국립농업과학원
- [40] <http://hadoop.apache.org/>
- [41] Apache™ Hadoop®, <http://hadoop.apache.org/>, accessed 2013.
- [42] ZD Net Korea, 한국형 AI의사 ‘닥터 앤서’ 개발한다...정부, 3년간 357억 투입, <http://www.zdnet.co.kr/view/?no=20180430160707> (수정일 2018.05.01)

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발사업				
	(영문) Development Of ICT-Based Smart Program For Customized Healthcare And Prevention Of Dementia For Farmers				
주관연구기관	(주)투케이시스템		주 관 연 구 책 임 자	(소속)(주)투케이시스템	
참 여 기 업	동신대학교 산학협력단			(성명)김○환	
총연구개발비 (1,100,000 천원)	계	1,100,000	총 연구 기간	2018.4 .26 . ~ 2020.12.31(2년 10월)	
	정부출연 연구개발비	825,000	총 참 연 구 원 수	총 인 원	26
	기업부담금	275,000		내부인원	26
	연구기관부담금			외부인원	
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 신체활동 측정을 통한 맞춤형 건강관리 및 치매예방 VR 콘텐츠 제공을 위한 생활코디네이션 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 농업인의 신체활동에 대한 다중 센싱 빅데이터 실시간 저장 및 분석기술 개발 - 다중 센싱 빅데이터 시각화 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발 - 분석정보 기반 스마트 디바이스를 이용한 생활 및 건강 증진 프로그램 개발 - 건강관리 시스템 및 치매예방 콘텐츠 통합기반 생활코디네이션 시스템 개발 ○ 고령 농업인의 농작업 신체 활동 측정을 통한 건강 상태 분석 및 맞춤형 건강관리 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 모션인식 기술을 통한 농업인의 농작업 신체활동에 대한 분석 알고리즘 개발 - 수집된 농업인 신체활동의 건강상태 해석 알고리즘 개발 - 맞춤형 건강관리를 위한 피드백 시스템 개발 ○ 치매 예방을 위한 고령 농업인 맞춤형 VR 콘텐츠 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 농업인 대상 치매(노쇠지표, 우울증 검사) 설문 조사를 위한 서비스 개발 - 치매 예방을 위한 농작업 연관성 VR 콘텐츠 설계 및 개발 - 고령농업인 대상 콘텐츠 다양화 및 맞춤형 UI/UX를 통한 고도화 ○ 신체활동 및 건강상태 측정을 위한 환경 구축 및 현장실증 서비스 환경 구축 					

- 제공되는 포괄적 솔루션의 누적 데이터의 수집 방법 개발
- 수집된 데이터의 해석 알고리즘 개발
- 데이터의 정량화 및 시각화를 위한 관리 시스템 개발
- 개발기술에 대한 농촌마을 3개소 이상 현장 검증 실시

○ 연구내용 및 결과

가. 1차년도 주요연구내용

- 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장 실증 테스트 베드 구축
 - 비정형/정형 데이터 센싱 Adapters 인터페이스 설계
 - 사용자 인터페이스 기반 분석 알고리즘 및 적용 툴
 - 데이터 특성에 따른 Visualization 서비스 설계
 - 대용량 시계열 데이터베이스 빅데이터 처리시스템 설계
 - Open API 기반 분석 결과 서비스 연동 인터페이스 설계
- 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발
 - 건강상태 분석 알고리즘
 - 치매예방 VR 콘텐츠 구성 설계 및 콘텐츠 개발

나. 2차년도 주요연구내용

- 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 개발 및 현장실증 테스트베드 구축
 - 개인 맞춤형 건강관리 서비스 모듈개발
 - 근골격계 질환 측정방안 고도화
 - 농사 환경정보 패턴 분석을 통한 생활코디네이트 정보 제공
 - 건강관리 및 치매예방 서비스 플랫폼 통합
- 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발
 - 신체 활동 피드백 시스템
 - 치매예방 VR 콘텐츠 고도화

다. 3차년도 주요연구내용

- 스마트 디바이스 기반 건강관리 빅데이터 서비스 플랫폼 고도화
 - 시스템 서비스 확산을 위한 제품 고도화
 - 빅데이터서버시스템 구축
- 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠제작 기술 개발
 - 신체 활동 피드백 시스템 평가
 - 치매 예방 콘텐츠 평가

○ 연구성과 활용실적 및 계획

○ 기술적 측면

- 건강 및 농작업 신체활동에 대한 모션 체크 기술 및 해석 알고리즘 기술 확보
- 스마트 디바이스를 이용한 농업인 맞춤형 치매 예방 생활 및 건강 증진 콘텐츠 확보
- 융합 서비스를 통한 치매 예방 생활/건강 및 농작업에 대한 포괄적 기술 제공
- 농업인의 치매 예방을 위한 생활/건강 및 농작업 관련 융합 서비스의 빅데이터 활용 기술 구축
- 농작업으로 인한 건강/안전 사고에 대한 기초자료 활용(데이터활용)
- 농업 환경적 요인에 따른 건강/안전 사고 요인 분석(데이터활용)
- 관련 전문가의 건강 및 안전 현황에 대한 진단과 분석, 개선안 제공, 교육, 자문 등의 체계적 개입(intervention)을 위한 자료로 활용토록 하여 농업인의 건강 및 안전관리에 대한 인식과 능력 (의료기관 등)

○ 경제 산업적측면

- 미래사회에서는 ICT 기반 헬스케어가 국가발전에 중요한 산업이 될 가능성이 높으므로 신체기능 복원 및 재활기술은 ICT 분야와 접목되어 광주시의 중점 산업 기반이 될 수 있음
- 지역 기업 구성원 마케팅 강화
- 센싱, 모바일App, VR 관련 기업의 신 비즈니스 모델
- VR 신기술이 적용된 마케팅을 통한 매출 향상
- VR 기술 적용에 따른 홍보 및 긍정적 이미지 제고
- 국내 의료분야 VR 기술 적용에 따른 대국민 홍보
- 최첨단 기술을 적용에 따른 국내외 홍보 효과

○ 사회적 측면

- 최첨단 기술을 통한 선진 농업 복지 선진 행정 구현
- VR 기술을 적용한 대국민 편익서비스 구축사례 제공
- 장소와 시간 및 경비에 구애받지 않고 농업인의 건강 활동을 가능케 하는 보급형 시스템을 개발 및 보급함으로써 건강 운동 활동을 손쉽고 재미있고 보편화함으로써 고령 농업인 건강 증진에 기여하고, 사회적 의료비 부담을 줄이고 복지 향상에 기여 할 것으로 기대됨
- 우리나라의 급속한 고령화 사회에 대한 진입과 이에 따른 문제점을 첨단 IT 기술의 접목을 통하여 해결 할 수 있는 성공 모델 제시 및 국민 후생 복지 증진에 큰 역할 기대
- 기존의 전통적인 재활운동이 갖는 국소적인 지도방법에서 탈피하여 보다 즉각적이고 시공간의 제약이 없는 VR기반 재활훈련 기술을 통하여 재활훈련 과학뿐만 아니라 운동 재활이나 의학 분야에 획기적인 도약을 가져 올 수 있음
- 사용자의 흥미를 유발시킬 수 있는 콘텐츠 및 재활 시스템의 연동은 최신의 융합연구 모델로서 관련 연구 분야의 기반을 확충하고 관련 융합연구를 활성화

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		318011-3	
사업구분	첨단생산기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발사업		과제유형	개발	
연구기관	(주)투케이시스템		연구책임자	김 ○ 환	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2018.04.26 ~ 2018.12.31	225,000	75,000	300,000
	2차연도	2019.01.01 ~ 2019.12.31	300,000	100,000	400,000
	3차연도	2020.01.01 ~ 2020.12.31	300,000	100,000	400,000
	4차연도				
	5차연도				
	계		825,000	275,000	11,000,000
참여기업	동신대학교산학협력단				
상대국			상대국연구기관		

2. 평가일 : 2021. 02. 04


3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)투케이시스템	책임연구원	김 창 환

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	김 창 환 (인)
----	-----------



I. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

○ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램은 치매측정 설문지, 신체측정(신장계/몸무게/BMI/혈압계), 근골격 측정 콘텐츠를 통한 고령 농업인 개인의 치매 및 건강상태를 알려주고 더불어, 날씨 등 환경 정보를 수집하여 빅데이터 분석을 통한 건강 개인화 정보를 제공할 수 있는 시스템으로서 아주 우수하다고 판단하였습니다.(아주우수)

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

○ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램을 통한 건강설문, 신체측정(신장계/몸무게/BMI/혈압계), 치매측정, 근골격 측정 콘텐츠를 통해 건강 개인화 정보를 제공하는 서비스로서 본 제품에 추가적으로 신체 측정기기(체성분분석기, 홍채인식기기 등)를 추가로 연계할 수 있는 센서보오드를 개발하여 다양한 서비스를 제공할 수 있는 범용성 제품으로 병원, 보건소, 노인센터/회관, 콜센터 등에 다양한 분야에 건강측정서비스를 제공할수 있는 파급효과가 아주 우수한 제품입니다.(우수)

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

○ ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램은 건강측정기기, 웰니스 헬스케어 솔루션, 본 제품에 청진기 및 홍채인식기기 등을 연동하여 각 개인들의 신체정보 및 건강상태 정보를 인식하여 각 서버에 저장할 수 있도록 하여 본제품에 원격 화상카메라를 추가 설치하여 병원의 진료의사와 화상카메라를 통해 병원에서 멀리 떨어져 있는 지역의 주민들을 위해 원격진료도 가능하게 할수 있는 활용가능성이 우수한 제품입니다.(우수)

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

○ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 연구개발사업에 참여한 FHMS(농업인 건강관리시스템)과 건강측정기기(신장계/체중계/BMI/혈압계), 건강측정기기와 서버간의 센서 보오드, 빅데이터시스템, 키오스크 등을 개발 및 제작한 (주)투케이시스템의 연구원들과 신체 활동 동작 데이터 획득 및 치매 예방 훈련을 위한 VR 콘텐츠와 스마트 간이인지기능 검사 설문지, 동작인식카메라를 활용한 3D 가상공간을 제작한 동신대학교산학협력단 연구원들은 모두 각자 맞은 분야에 최선을 다해 주시고 마지막까지 협력해서 아주 우수한 ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램을 개발해 주신 점과 수행능력과 노력의 성실성은 아주 우수하다고 평가 됩니다.(우수)

5. 공개 발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

○ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 연구개발 사업기간동안 성과로는 특허출원(3건), 특허등록(1건), 특허등록 진행(2건)과 소프트웨어 저작권(5건), 논문(2건), 학술대회 발표(6건), 교육 및 컨설팅(7건), 현장실증(5건), 홍보(현장/유튜브)활동(4건), 전시회(2건) 등의 연구 개발성과 대비 코로나(COVID-19)로 인한 감염 염려하에도 감염없이 현장실증 및 홍보/전시회등을 유튜브 제작이나 우편발송 홍보활동으로 최선의 성과를 이루어 진 점을 보때 미비한 점은 있으나 우수한 성과를 이루었다고 판단 합니다.(우수)

II. 연구목표 달성도

구분 (연도)	세부연구목표	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
1차 년도 (2018)	비정형/정형 데이터 센싱 Adapters 인터페이스 설계	5	100	우수
	사용자 인터페이스 기반 분석 알고리즘 및 적용 툴	5	100	우수
	데이터 특성에 따른 Visualization 서비스	3	100	우수
	대용량 시계열 데이터베이스 빅데이터 처리시스템 설계	3	100	우수
	Open API 기반 분석 결과 서비스 연동 인터페이스	3	100	보통
	건강상태 분석 알고리즘	3	100	보통
	치매예방 VR 콘텐츠	3	100	우수
2차 년도 (2019)	개인 맞춤형 건강관리 서비스 모듈개발	10	100	우수
	근골격계 질환 측정방안 고도화	10	100	매우우수
	농사 환경정보 패턴 분석을 통한 생활코디네이트 정보 제공	5	100	보통
	건강관리 및 치매예방 서비스 플랫폼 통합	10	100	우수
	신체 활동 피드백 시스템	10	100	보통
	치매예방 VR 콘텐츠 고도화	10	100	보통
3차 년도 (2020)	시스템 서비스 확산을 위한 제품 고도화	5	100	보통
	빅데이터 서버시스템 구축	5	100	우수
	신체 활동 피드백 시스템 평가	5	100	우수
	치매 예방 콘텐츠 평가	5	100	우수
합계		100		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

○ 치매측정 설문조사 및 신체측정(신장계/몸무게/BMI/혈압계), 근골격 측정 콘텐츠를 통한 고령 농업인 개인의 치매 및 건강상태를 알려주고 날씨정보를 수집하여 빅데이터 분석을 통한 건강 개인화 정보를 제공하는 국내 최초 고령 농업인에게 서비스하는 제품으로서 노인건강센터, 각 시/도/군의 노인회관, 보건소, 병원, 민원/금융권/보험사 등의 상담사가 근무하는 콜센터에 설치하여 감성노동자와 고령 노인들에게 치매예방과 신장계나 체중계를 통한 BMI 측정 및 혈압 등을 매일 체크하고 데이터를 수집/저장/관리하여 개인의 건강을 체크할 수 있도록 하고 근골격 측정 콘텐츠 프로그램을 통한 근골격계 상태정보를 알려줌으로서 건강을 유지 시킬수 있도록 하는 건강측정 통합관리 프로그램이며 서비스측면에서 다양한 분야에 적용 가능한 제품입니다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

○ ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램은 치매측정 설문조사 및 건강측정기기(신장계/몸무게/BMI/혈압계), 근골격 측정 콘텐츠를 통한 고령 농업인 개인의 치매 및 건강상태를 알려주는 제품이지만 웰니스 헬스케어 솔루션, 청진기 및 흉채인식기기 등을 연동 가능한 제품이며 또한 원격화상카메라를 연동 설치하여 병원의 진료의사가 원격진료에 활용가능 우수한 제품임을 고려해 주시고 동작인식카메라의 기능을 최대한 활용하여 근골격 측정 콘텐츠를 개발하였고 건강측정기기(신장계/체중계/혈압계) 데이터 수집을 위한 센서보오드 개발은 종합건강 측정 병원 등에 잘 적용될수 있는 분야임을 고려해 주시면 합니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

○ 향후, ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램을 노인건강센터, 각 시/도/군의 노인회관, 보건소, 병원, 민원/금융권/보험사 등의 상담사가 근무하는 콜센터에 판매설치하여 감성노동자와 고령 노인들뿐 아니라 일반인에게도 건강상태 정보를 원활하게 제공하는 서비스 제품으로 활용예정이며 현재, 연동된 건강측정기기(신장계/몸무게/BMI/혈압계)와 근골격 측정 콘텐츠에 추가적으로 다양한 건강정보를 제공하는 웰니스 헬스케어 솔루션, 청진기 및 흉채인식기기 등을 연동할 수 있도록 센서보오드를 추가 개발하고 더불어, 코로나(COVID-19)로 인한 비대면 시대에 적절한 어떠한 장소에서든 원격진료가 가능한 제품으로 활용할 수 있도록 개선하도록 하겠습니다.

IV. 보안성 검토

○ 해당사항없음

1. 연구책임자의 의견

- ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 현장실증 시 실증대상자의 경우 개인 식별정보 수집을 위한 개인정보 활용 동의서를 받고 신체건강기기 측정을 실시하여 별다른 문제가 없을 것으로 판단됨

2. 연구기관 자체의 검토결과

- ICT기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램을 도입하는 수요측면에서 측정 데이터 수집/저장 시 수요측의 현장상황에 따라 인프라와 시스템에 보안성 측면을 수요기관에 맞도록 검토 협의가 필요할 것으로 판단됨

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	첨단생산기술개발사업
연구과제명	ICT 기반 농업인 맞춤형 건강관리 및 치매예방 스마트 프로그램 개발사업			
주관연구기관	(주)투케이시스템		주관연구책임자	김창환
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	825,000천원	275,000천원		11,000,000 천원
연구개발기간				
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(사업화) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
①신체활동 측정을 통한 맞춤형 건강관리 및 치매 예방 VR 콘텐츠 제공을 위한 생활코디네이션 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 농업인의 신체활동에 대한 다중 센싱 빅데이터 실시간 저장 및 분석기술 개발 - 다중 센싱 빅데이터 시각화 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발 - 분석정보 기반 스마트 디바이스를 이용한 생활 및 건강 증진 프로그램 개발 - 건강관리 시스템 및 치매예방 콘텐츠 통합기반 생활 코디네이션 시스템 개발
②고령 농업인의 농작업 신체 활동 측정을 통한 건강 상태 분석 및 맞춤형 건강관리 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 모션인식 기술을 통한 농업인의 농작업 신체활동에 대한 분석 알고리즘 개발 - 수집된 농업인 신체활동의 건강상태 해석 알고리즘 개발 - 맞춤형 건강관리를 위한 피드백 시스템 개발
③치매 예방을 위한 고령 농업인 맞춤형 VR 콘텐츠 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 농업인 대상 치매(노쇠지표, 우울증 검사)설문 조사를 위한 서비스 개발 - 치매 예방을 위한 농작업 연관성 VR 콘텐츠 설계 및 개발 - 고령농업인 대상 콘텐츠 다양화 및 맞춤형 UI/UX를 통한 고도화
④신체활동 및 건강상태 측정을 위한 환경 구축 및 현장실증 서비스 환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 제공되는 포괄적 솔루션의 누적 데이터의 수집 방법 개발 - 수집된 데이터의 해석 알고리즘 개발 - 데이터의 정량화 및 시각화를 위한 관리 시스템 개발 - 개발기술에 대한 농촌마을 3개소 이상 현장 검증 실시

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		논 문 평 균 IF	학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I							
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	10	10	-	10	10	-	10	-	20	-	-	-	-	10	10	-	-	10	-	
최종목표	3	2	-	1	10	-	3050	1500	14	-	-	-	5	-	6	32	-	-	14	
연구간내 달성실적	3	1		1	10		50	0	4				2		6	7			4	
달성율(%)	100	100		100	100		50	0	100				50		100	100			100	

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	빅데이터, 가상현실 기반 근골격 건강상태 측정 시스템
②	가상현실 콘텐츠, 빅데이터 기반의 농작업 동작 분석을 통한 근골격계 건강상태 측정방법
③	근골격계 동작 추적 기반 VR 콘텐츠 치매 예방 훈련 평가 및 분석방법
④	근골격운동 분석용 콘텐츠 개발을 위한 관절 측정 항목에 기반한 콘텐츠 설계

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복	외국기술 제	외국기술 소화·흡수 개선·개량	특허 출원	산업체·이전 (상품화)	현장·애로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술		✓				✓	✓			
②의 기술		✓					✓			
③의 기술		✓					✓			
④의 기술		✓					✓			

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	기술이전 및 사업화
②의 기술	실증데이터 활용(의료용)
③의 기술	기술이전 및 사업화
④의 기술	콘텐츠 활용(의료용)

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문	학술발표		정책활용			홍보전시		
													SCI	비SCI					논문평균IF	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치	10	10	-	10	10	-	10	-	20	-	-	-	10	10	-	-	10	-		
최종목표	3	2	-	1	10	-	3050	1500	14	-	-	-	5	-	6	32	-	14		
연구기간내 달성실적	3	1		1	10	-	50	0	4				2		6	7		4		
연구종료후 성과창출 계획	-	1		-	-	-	3.000	1.500	16				3		6	25		10		

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명	가상현실 기반 근골격 건강상태 측정 시스템		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	10,000천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	5년	실용화예상시기	2022년
기술이전시 선행조건	기술지도		

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.