



# 치매노인을 위한 시·촉각 가상현실 기반 인터랙티브 음악활동 프로그램 개발(1년차 성과)

**2021 융합연구 성과발표회(2021.4.29.)**

연구팀: 가천대학교 사회복지학과 오정아, 유재언  
한국기술교육대학교 김상연, 신정민  
한국원자력연구원 노창현



# Contents

---

1 배경 및 필요성

---

2 연구 내용

---

3 1년차 추진 성과

---

4 향후 과제



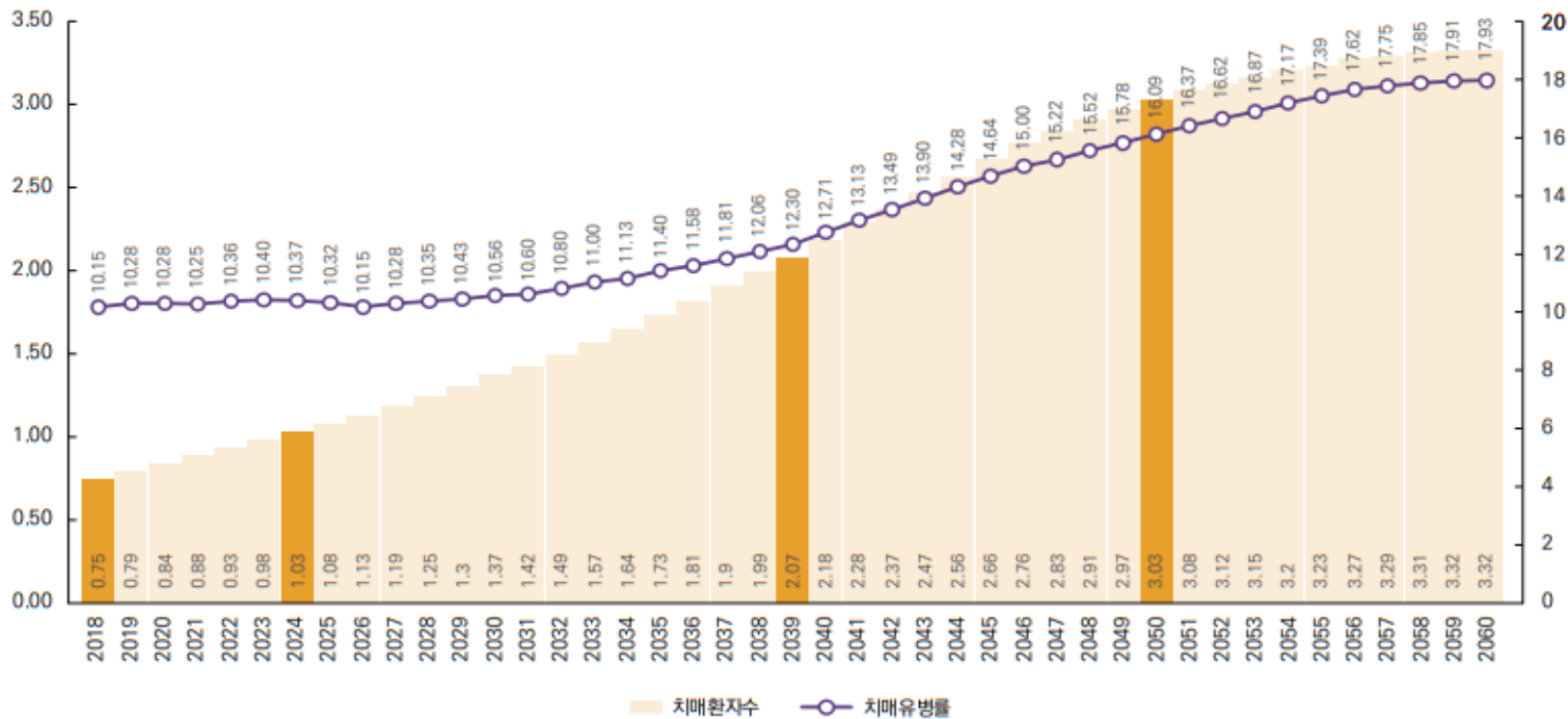
# 1. 배경 및 필요성

## 급격한 고령화와 치매노인의 증가

- 2018년 65세 이상 치매환자수는 75만명이었으나, 2024년에 1백만명, 2039년에 2백만명, 2050년에 3백만명을 넘을 것으로 추정됨

65세 이상 치매환자수 및 유병률 추이(2018-2060)

(단위: 백만명, %)



자료: 1) 2016년 전국 치매역학 조사(보건복지부, 중앙치매센터, 2017)  
2) 장래인구추계(통계청, 2019)



# 1. 배경 및 필요성

## 치매관리 부담 증가

- 2018년 치매환자 연간 총 국가치매관리비용은 15조 3천억원으로 GDP의 약 0.8%를 차지함

### 치매환자 연간 총 국가치매관리비용<sup>1)</sup>

(단위: 만원, 명, 조원, %)

구분	2018년
치매환자 1인당 관리비용(만원)	2,042
65세 이상 추정치매환자수	750,488
치매환자 총 관리비용(조원) <sup>1)</sup>	15.3
국내총생산(명목 GDP)(조원)	1,893.5
GDP 대비 치매환자 총 관리비용 비율 <sup>2)</sup>	0.81

주: 연간 관리비용은 경상가 기준

산출: 1) 치매환자 총 관리비용=치매환자 1인당 관리비용\*65세 이상 추정치매환자수  
 2) GDP 대비 치매환자 총 관리비용 비율=치매환자 총 관리비용/국내총생산(명목 GDP)\*100

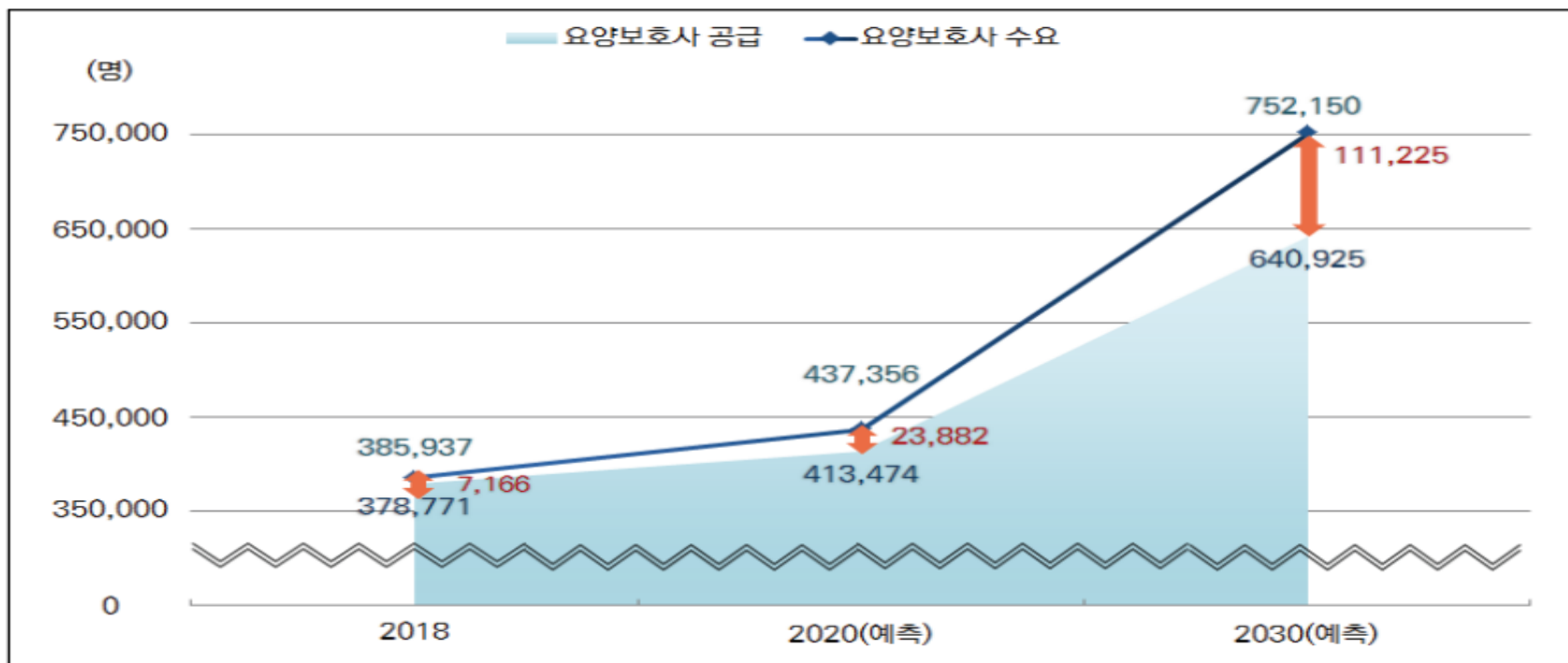
자료: 1) 2018년 주민등록연앙인구(통계청, 2019)  
 2) 국내총생산(GDP)은 e-나라지표 국내총생산 및 경제성장률(GDP) 사이트 참조



# 1. 배경 및 필요성

돌봄제공자 부족 예상: 사회복지사, 간호사, 간호조무사, 물리치료사, 작업치료사

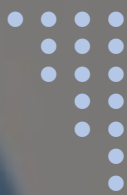
### 요양보호사 수요-공급 격차



주: 요양보호사 수요 추계 1안과 공급 추계에 따른 수요-공급 격차를 제시함.

자료: 요양보호사 필요인력 수요 추계 1안은 2017년 인구고위가정에 따른 필요인력 추계 결과를 사용하였고, 공급 추계는 2016년 전년 대비 요양보호사 증가율 4.5% 수준을 활용하였음.

출처: 임정미 외(2019). 인구구조 변화에 대응한 노인장기요양인력 중장기 확보 방안. 한국보건사회연구원.



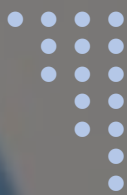
# 1. 배경 및 필요성

보건복지서비스와 기술 간 융합체계 필요성

## 노인 보건복지정책-신기술-빅데이터 연계 미래 생태계 틀



출처: 오미애 외(2020). 빅데이터 기반 보건복지정책과 기술 간 융합 체계 구축2. 한국보건사회연구원.



# 1. 배경 및 필요성

보건복지서비스와 기술 간 융합체계 필요성

노인 보건복지정책-신기술-빅데이터 연계 미래 생태계 기술 영역

## 보조기기→신기술 제품·서비스로 혁신

### 혁신

저품질→신기술 접목한 맞춤형 제품 생산·제공  
신체 탈부착→주택과 결합  
저가→중고가

일상생활 수행을 도와주는  
모든 제품과 서비스  
고령친화산업 혁신, 전세계로 수출

중앙정부 : 규제 철폐, 제도 기반 마련  
지방정부 : 지역사회 인프라 확충,  
서비스기관간 연계,  
정보화시스템 운영·관리 철저  
민간 : 다변화  
· 과정, 구입방식, 장소, 형태 등

노인장기요양보험  
복지용구급여

### 확장

#### 노인+장애

- 장애인 보조기기 교부사업
- 장애인 보조기기 렌탈서비스
- 재활보조기구급여
- 장애인 보조공학기기지원사업
- 정보통신 보조기기 보급사업
- 국가유공자 보철구 지원사업

출처: 오미애 외(2020). 빅데이터 기반 보건복지정책과 기술 간 융합 체계 구축2. 한국보건사회연구원.



# 1. 배경 및 필요성

## 국내외 융합 사례

### 국외 사례

#### 주요국

EU

• AAL 프로젝트

영국

• 돌봄기술 장기 로드맵

덴마크

• 디지털 복지를 위한 전략

독일

• 실버경제 구현 전략

스웨덴

• 고령자를 위한 기술 프로그램

일본

• 소사이어티 5.0

출처: 유재언 외(2019). 돌봄경제 육성전략 수립 연구. 보건복지부. 한국보건사회연구원.



# 1. 배경 및 필요성

## 치매노인을 위한 신기술 융합 사례: 돌봄 로봇

Google search results for "치매로봇" (Dementia Robot). The search bar shows "치매로봇" and the Google logo. Below the search bar are several filter buttons: kist, 퓨처로봇, 인공지능, 치매예방, 실벗, 노인, 돌봄, 치매노인돌봄, 치매안심, 치매케어로봇, 치매환자, 로보케어, 체험존, 로봇실벗.

Search results include:

- 치매 노인 도와주는 로봇 '마리오'... irobotnews.com
- 감성 AI 기반의 치매 케어 로봇 선... atimes.kr
- 치매 돌봄 로봇 '마이봄' - YouTube youtube.com
- KIST,인공지능 기반 경증치매환자 돌봄 ... irobotnews.com
- 용인시, 인공지능(AI)로... silvernews.com
- 보미II | 로보케어 robocare.co.kr
- 로봇 통한 인지훈련, 치매환자 효과 검증 연구 착수 ... dementiaews.co.kr
- 과학]무엇을 도와드릴까요?...치매 환자 돕는 로봇 ... ytn.co.kr
- 노인 치매 예방 돕는 로봇...감정을 읽는 로... youtube.com
- 치매, 이길 수 있는 전정] 말하고 게... chosun.com
- KIST, 치매예방 지능형 로봇 개발 - 아이피노... ipnomics.kr
- 내년 어버이날엔 로봇 하나 ... biz.chosun.com
- KIST, AI 치매케어로봇 일본에 앞서 상용화 - ... m.etnews.com
- 세계 최초 인공지능(AI) ... dailymedi.com
- And 건강] 치매환자 돌보는 로봇 곧 등장-국민일보 news.kmb.co.kr
- 돌봄자 로봇, 노인 자살·치매 막는다 - 로... irobotnews.com
- 치매 막는 '실벗'애원웅... mk.co.kr
- 치매케어로봇 '마이봄'과 대화해요 - 전자신문 etnews.com
- 광양시, 인공지능(AI) '치매 돌봄 로봇' 보... irobotnews.com
- 기지단 치매안심센터에 AI 로봇이?... blog.naver.com
- 스마트하게 치매 극복! '용산구 치매안... mediahub.seoul.go.kr

출처: 구글 이미지 검색. "치매로봇".

# 1. 배경 및 필요성

치매노인을 위한 신기술 융합 사례: 인지훈련 로봇

## 양천구치매안심센터, 인지훈련 로봇 무료 대여

송수연 기자 | 입력 2021.03.15 12:14 | 댓글 0



이대목동병원이 개발한 인지훈련 로봇 '보마'로 경증 치매 노인이 인지능력 훈련을 받고 있다(사진제공: 이대목동병원).

출처: <http://www.docdocdoc.co.kr/news/articleView.html?idxno=2008626><http://www.docdocdoc.co.kr/news/articleView.html?idxno=2008626>

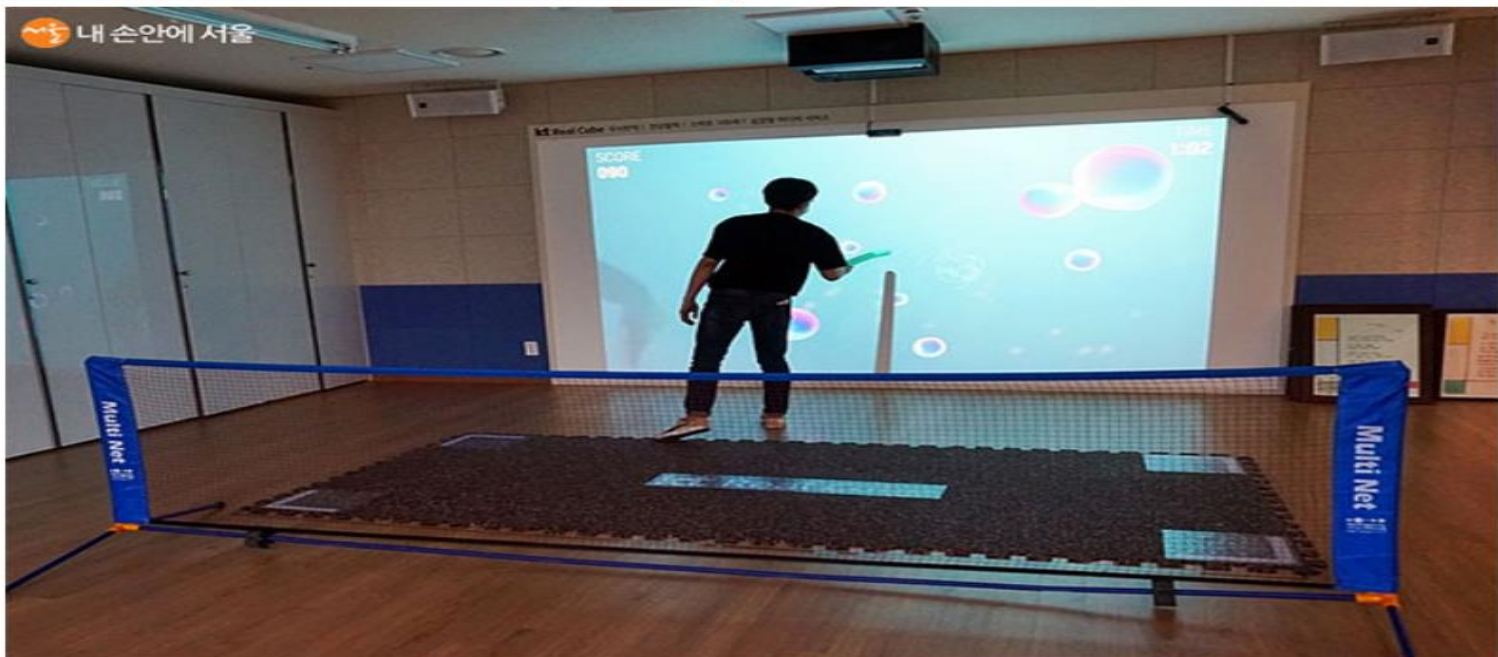
치매노인을 위한 시·촉각 가상현실 기반 인터랙티브 음악활동 프로그램 개발



# 1. 배경 및 필요성

치매노인을 위한 신기술 융합 사례: AR 게임을 접목한 운동 프로그램

## 스마트하게 치매 극복! '용산구 치매안심센터' AI체험존



운동은 치매예방에도 좋다. 재미있는 게임으로 가볍게 운동을 할 수 있다 ©김윤경

공간을 둘러보니 재미있어 보이는 기술들이 꽤 눈에 띄었다. 이곳에서 체험해볼 수 있는 건, 로봇 인형 효돌이와 인공지능 로봇 ‘알파 미니’(현재는 대여 불가), AR(증강현실) 인지훈련, VR(가상현실) 재활 솔루션, 키오스크 체험, AI 체험 서비스 등이다.

출처: <https://mediahub.seoul.go.kr/archives/1291943>

치매노인을 위한 시·촉각 가상현실 기반 인터랙티브 음악활동 프로그램 개발

# 1. 배경 및 필요성

치매노인 대상 인지프로그램 인지, 우울 개선 효과

## <병원 내 치매환자 지원>

○ 다음의 예시는 참고용으로, 예시 외의 방법으로 병원 내 치매환자 지원 가능

구분		목적	방법
인지정서 중심의 방법	주변환경의 정비	변화된 물리적 환경이 환자의 증상을 악화시키는 요소라면, 환자가 그 환경에 적응하게 하거나, 환경을 단순화하거나, 혹은 환경의 질을 높임	환자가 자꾸 밖으로 나가려고 한다면, 나가는 문의 손잡이를 적절한 방법으로 가리거나, 문을 벽과 잘 구분 못하도록 위장 목욕 시킬 때 공격성을 나타내는 환자들에게 물 흐르는 소리, 새소리, 벌레 소리들이 녹음된 테이프를 틀어줌
	현실요법	과거나 미래보다 현실을 인식하게 하며, 현실 감각을 중요시하며, 행동 심리증상과 관련된 자선이나 주변과 관련된 사실을 화상 인식하게 하고, 새롭고 적절한 욕구 충족 방법을 찾도록 함	환자에게 시간, 장소, 사람 지남력에 대한 질문에 대답하게 함으로써 지남력 장애를 지연시킴 길을 잃지 않고 한 장소에서 다른 장소로 이동할 수 있는 능력을 훈련 시킴
	인정요법	인지기능저하로 인하여 지남력이 손상된 환자의 혼돈된 말과 행동을 수용하고 인정함으로써 불안과 스트레스를 줄이고 위엄과 자존심을 증진 시킴	환자의 자신의 감정을 있는 그대로 자유롭게 표현하도록 유도 환자와의 대화 초점은 현실 속 내용 보다는 내재하고 있는 감정에 초점을 맞춤
	회상치료	과거 경험, 특히 긍정적이면서 의미 있었던 과거 경험을 화상하도록 함으로써, 환자의 행복 수준을 증가시키고 즐거움을 제공하면서 인지기능 자극	환자의 과거 경험, 활동, 사건에 대해 이야기 하고 기억을 되살리는 보조제 역할을 할 수 있는 물건(사진, 음악 등)을 주로 사용함
	가상존재 치료	초조행동, 문제행동 감소 사회적 교류 증가	지속적으로 작동하는 녹음테이프에 가족이나 보호자의 전화 음성을 이용하여 환자에게 자신의 긍정적·자서전적 기억 제시

출처: 보건복지부, 2021년 치매정책 사업안내.



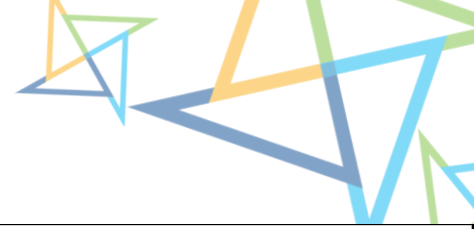
# 1. 배경 및 필요성

치매노인 대상 인지프로그램 인지, 우울 개선 효과

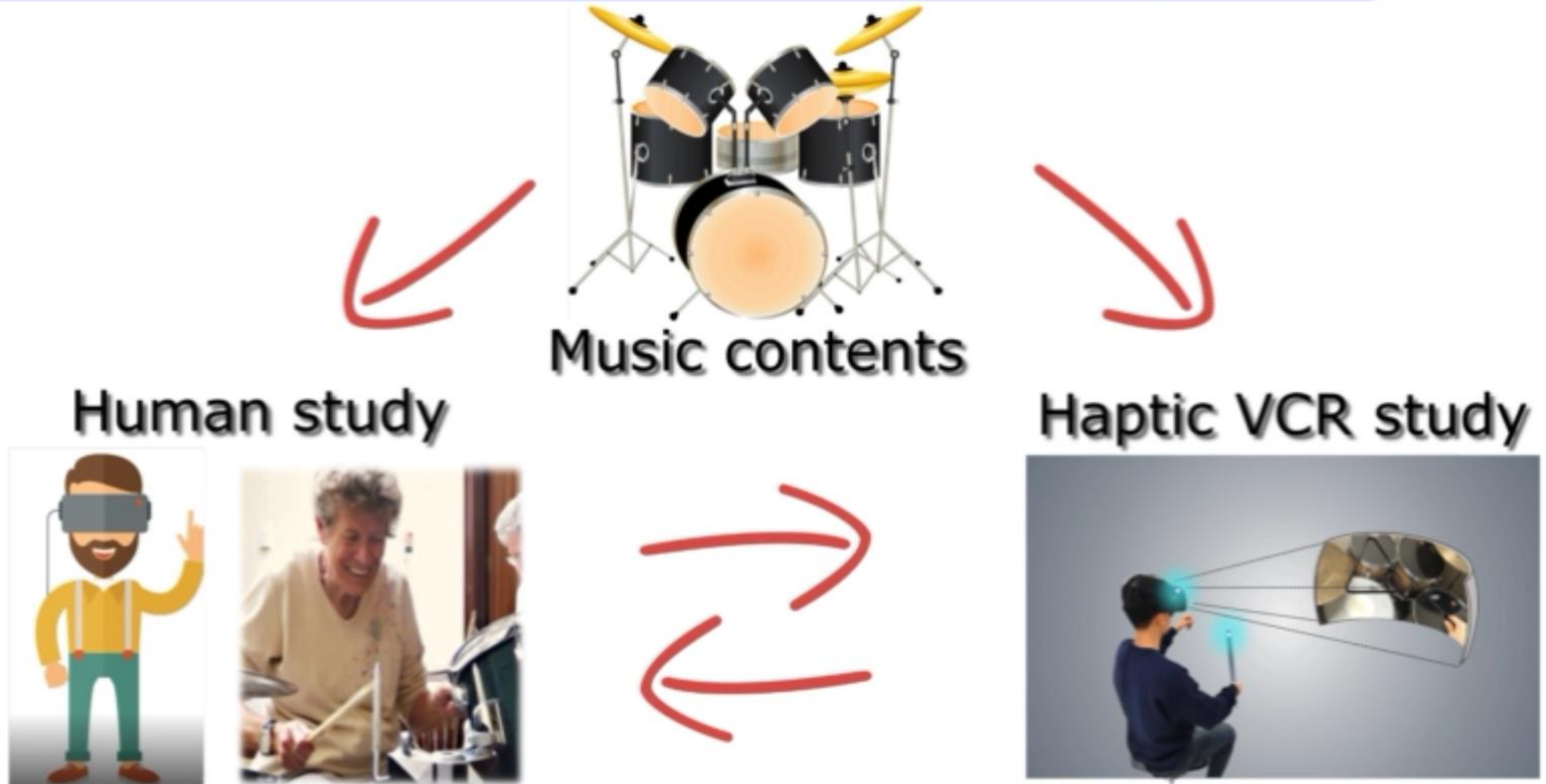
구 분		목 적	방 법
감각자극 치료	음악치료	음악을 통해 정서적인 이완과 편안한 환경을 제공하고 정신적, 신체적 기능 증진 및 회복을 촉진하며 적절한 자극을 통해 주변 환경에 대한 관심을 증가시킴	느리면서 반복적인 템포와 동일하지 않은 리듬이 있는 조용한 음악을 들려줌 환자가 선호하는 음악, 타악기 연주, 노래 따라 부르기 등 다양한 방법이 있음
	미술치료	자기표현과 운동 기회를 제공하며, 사회적 교류를 증진시키고 자존감을 고양시킴	어떤 주제를 제시한 후 그림을 직접 그리게 함 작품을 주제로 서로 토의하면서 화상 요법 등 다른 중재기법과 병행
	향기치료	신진대사를 촉진하고 후각을 통한 대뇌자극을 통해 생리 대사기관의 활동을 원활하게 함	라벤더 혹은 멜리사 밤 추출물을 이용하여 마사지, 피부도포, 목욕 등을 통하여 향기 제공
	광치료	일주기리듬의 퇴행을 완화시켜주고, 야간 행동장애와 '일몰증후군(늦은 오후나 초저녁의 혼란이나 동요)'을 감소시킴	하루 편안한 시간에 2시간씩 2,500룩스의 빛을 쬐임 저녁 7-9시까지 1,500~2,000 룩스의 빛을 쬐임
	스노즐렌 혹은 다면적 감각자극 요법	언어와 기억능력 향상 사회성과 문제 행동 조절	특수하게 꾸민 방에 시각·촉각·청각·후각 등 다양한 감각 자극 탐색
행동치료	도전적 행동의 억제 또는 제거 배회, 실금 및 자동반복증 등 감소	우울증으로 몸의 의욕이 저하되었을 때, 운동 등을 통해 의도적으로 많이 움직여 의욕을 되살림 불안장애가 있으면 의도적으로 근육을 이완시키거나 호흡수를 느리게 하는 이완 훈련으로 마음을 편안하게 해서 감정상태를 개선	

출처: 보건복지부, 2021년 치매정책 사업안내.

## 2. 연구내용



### 햅틱 VR 치매노인 음악활동 알고리즘 개발의 추진 구성도



## 2. 연구내용



### 연구팀의 비전과 미션

#### VISSION

- 치매 관리의 수요 증가에 따른 건강한 노년의 삶의 질 지원
- 개인 생애 문제의 사회적 해결 시스템 구축 및 치매 예방 체계 마련
- 가상 현실 적용을 통한 첨단기술 기반 보건복지 서비스 지원

#### MISSION

- 커뮤니티케어 질 향상을 위한 가상현실 기반 음악활동 프로그램 개발을 통해 다양한 프로그램 제공 기술 지원



## 2. 연구내용



### VR음악 프로그램 개발 및 적용 연구팀 발전 계획

- 1단계 - (연구 중)연구팀 기반 조성
- 2단계 - (연구 종료 후)연구과제수주를 통한 연구소 안정 및 자립

- 국내 산업체와 공동 연구 및 산학 협력 프로그램 개발
- 국제 협력 프로그램 개발

특성화 · 전문화  
발전계획

연구팀 자생력  
확보 방안

인부 기관과의  
협력 계획

학술대회 ·  
세미나 개최

- 연구소 주제 통합 발전
- 연구소 지원 전담 인력 확보
- 연구비 수주 및 기술 이전을 통한 수익창출

- 연구팀 내 성과 발표 세미나 개최
- 학술대회 개최를 통한 학술 교류
- 정보 공유를 통한 새로운 아이디어 도출 및 응용



## 2. 연구내용

### 연구팀 특성화·전문화 관련 발전계획

가상·증강 현실 기반 미래  
음악 치료 환경의 변화를  
선도하는 세계적 연구팀

가상·증강 현실 특성을 고려한  
음악치료 프로그램 개발 및 적용

다학제적 이론 연구 기반 기술 혁신·융합에  
중점을 둔 선진연구인력 양성

가상·증강 현실 기반 음악치료 분야의  
세계적 경쟁력을 갖는 연구결과 창출

## 2. 연구내용

### 연구과제 수행과정

- 1) 햅틱 액추에이터 및 랜더링 개발
- 2) 가상현실 교육 시스템 개발



가상 공간 시뮬레이션



가상 공간 시점



가상 공간 전체 배경

## 2. 연구내용

---

### 최종 연구 목표

---

- 음악활동 프로그램 개발
- 치매안심센터 인지 저하 노인을 대상으로 프로그램 운영
- VR 햅틱 사용성 평가 및 가이드라인 제시
- 프로그램 효과성 평가 및 개선



## 2. 연구내용



### 연구 성과 목표

#### 1차년도

- 가상현실 환경 구현
- 최신 연구 동향 및 메타분석
- 음악활동 프로그램 개발
- VR 음악활동 시험 적용
- 메타분석 및 개발 관련 논문 발표

#### 2차년도

- 사용성 평가 및 가이드 라인 마련
- 가상현실 환경 보완
- VR 음악활동 프로그램 확대 적용
- VR 음악활동 프로그램 성과 평가
- 국내외 전문가 교류, 연구결과 확산

#### 3차년도

- 사용성 평가 토대로 VR 환경 향상
- 효과성 개선된 음악 프로그램안 제시
- 연구결과물 홍보 및 발표
- 제도화, 상용화, 특허 추진
- 중장기 후속연구 연계



## 2. 연구내용

---

### 연구 결과의 기대 성과

---

- 과학 기술, 문화 예술, 교육, 보건 복지 간의 성공적 협업 사례 제시
- 비교 대비 효과성 높은 신기술 개발 및 적용으로 시장 선점
- 인지기능저하 노인의 인지기능 및 삶의 질 향상
- 선도적 연구성과 발표로 세계적인 연구팀으로 발돋움
- VR기술 음악활동 제품 개발로 고령친화산업 활성화 및 4차 산업혁명 가치 창출



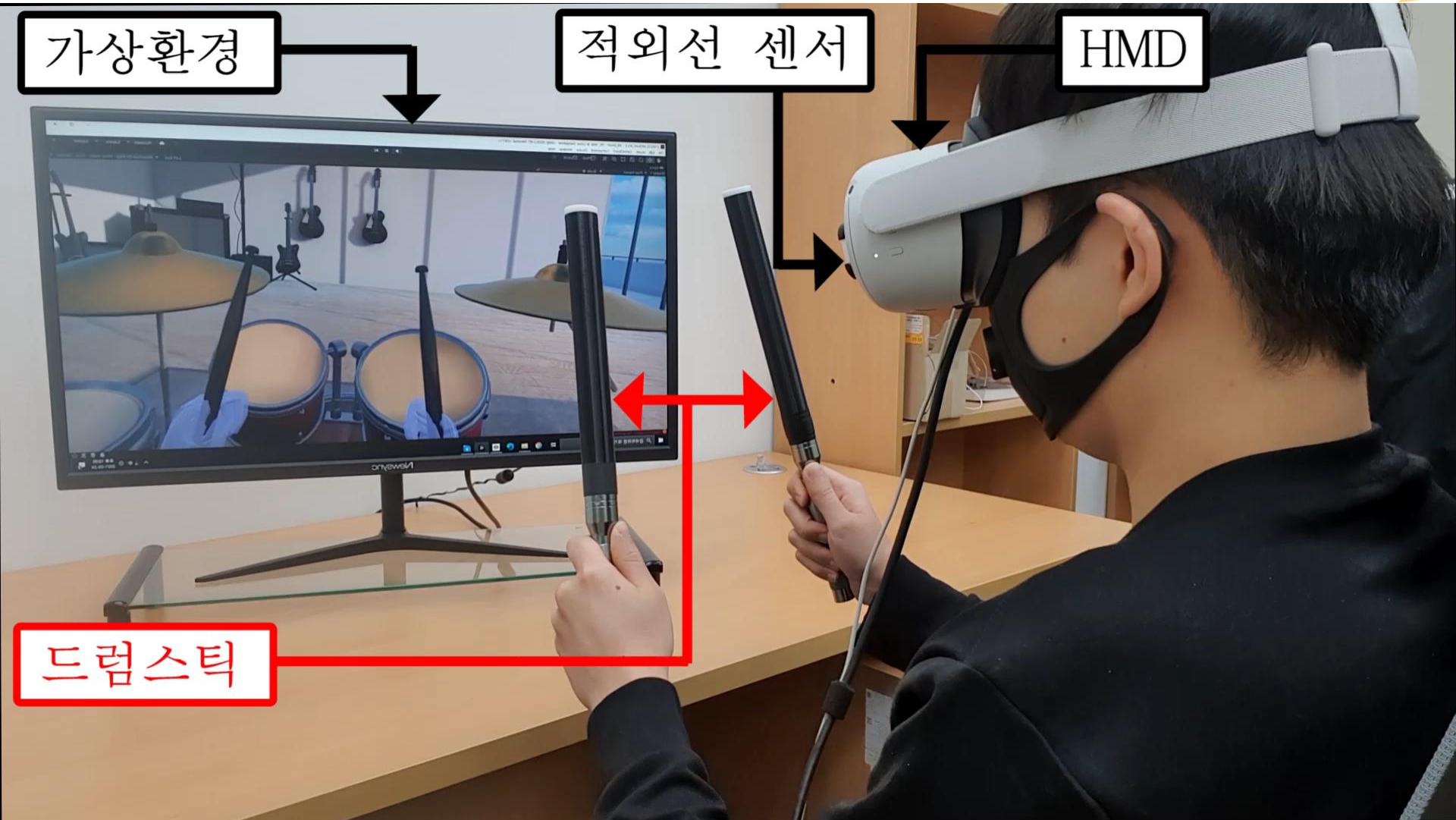
### 3. 1년차 추진성과



#### 1차년도

- 가상현실 환경 구현
- 최신 연구 동향 및 메타분석
- 음악활동 프로그램 개발
- VR 음악활동 시험 적용
- 메타분석 및 개발 관련 논문 발표

### 3. 1년차 추진성과(시연 영상)



### 3. 1년차 추진성과



1차년도
<ul style="list-style-type: none"><li>· 가상현실 환경 구현</li><li>· <b>최신 연구 동향 및 메타분석</b></li><li>· 음악활동 프로그램 개발</li><li>· VR 음악활동 시험 적용</li><li>· 메타분석 및 개발 관련 논문 발표</li></ul>



# 3. 1년차 추진성과



## 체계적 문헌고찰 및 메타분석

- **배경:** 고령화 심화되면서 노인의 인지와 우울에 효과크기가 큰 중재 프로그램 개발 필요성 높아짐
- **새로운 관점:** 디지털기기, 운동, 음악을 연계한 종합적 접근 시도
- **연구 방법:** 체계적 문헌고찰 및 메타분석
  - 분석대상: 2008년 이후 한국의 노인들 대상으로 사전-사후 실험집단-통제집단 설계의 개입(intervention) 영어와 한글로 국내외 학술지들에 발행한 인지 70개, 우울 46개 프로그램들
  - 분석방법: 무선효과 메타회귀분석
  - 측정: 종속변수-우울, 인지  
핵심 중재변수-디지털기기, 운동, 음악 프로그램  
통제변수-프로그램 특성(의료시설 여부, 회기 수), 참여자 특성(성별, 연령대)

### 3. 1년차 추진성과



1차년도
· 가상현실 환경 구현
· 최신 연구 동향 및 메타분석
· 음악활동 프로그램 개발
· VR 음악활동 시험 적용
· 메타분석 및 개발 관련 논문 발표

# 3. 1년차 추진성과



## 메타분석 및 프로그램 개발

- **실천적 연구:** 치매노인 대상으로 가상현실과 햅틱기술을 접목한 디지털기기를 활용한 운동 및 음악 치료 (드럼악기를 연주하는 게임) 프로그램 개발 및 시행 준비
- **디지털기기:** 인지기능 향상 효과크기는 작았지만, 우울 완화시키는 효과크기는 통계적으로 차이 없음
  - 적은 선행연구: 디지털기기를 활용한 프로그램들은 역사가 짧고 아직 개선될 여지가 큼
  - 디지털기기 활용 Tip: 기술 그 자체만을 강조해서 단독으로 반복적인 활동으로 콘텐츠를 구성하기보다 기존 중재 프로그램 커리큘럼이나 융복합적 프로그램에 보조적으로 사용하는 방향으로의 접근 효율적
  - 긍정적 평가: 향후 기술이 더 발전하고 단가가 낮아지면 여가활동의 측면에서 인력과 재정 효율성 증대
- **운동:** 우울에는 효과크기 작았고, 인지에는 효과크기 차이 통계적으로 유의하지 않음
  - 운동 프로그램 한계: 신체기능 유지 최우선, 반복적인 신체 움직임을 요구하여 흥미와 즐거움은 반감
  - 개선 방향성: 우울에 미치는 효과크기가 커질 수 있도록 하는 커리큘럼이나 장비를 도입(예: 드럼연주)
  - 프로그램안: 노인들이 편안함이나 즐거움을 느낄 수 있는 가상현실 공간(예: 야외, 바다 등)에서 햅틱기술 접목된 드럼스틱으로 연주동작을 하면서 적정 근력운동을 하고 타격 진동을 통해 소근육 감각을 느낄 수 있도록 해서 재미까지 더해진 디지털기기를 활용하는 프로그램을 제안

# 3. 1년차 추진성과



## 메타분석 및 프로그램 개발

- ▶ **음악(Great!): 인지과 우울에 미치는 효과크기 다른 프로그램과 비교하여 통계적으로 유의한 차이 없음**
  - 다른 프로그램에도 음악적인 성격을 적극적으로 접목할 필요 있음
  - 기존 음악 프로그램: 주로 음악 감상, 실제 악기 연주, 노래 부르기, 춤추기
  - 기존 음악 프로그램 한계
    - 음악 감상 및 노래 부르기: 운동 프로그램과 같은 신체기능 유지 효과를 기대하기 어려움
    - 실제 악기 연주: 난이도가 높거나 가격이 비싸거나 악기가 무거워 집단 프로그램에 활용하는 데 제한적
    - 춤추기: 치매가 중증도 이상으로 진행된 시설이나 병원에 입소한 후기노인에게는 낙상의 위험
  - 혁신안: 기분 좋은 장소의 가상현실에서 운동효과가 있는 드럼스틱으로 음악을 연주하는 커리큘럼
- ▶ **최적의 기관, 프로그램, 참여자 특성 고려**
  - 프로그램 개발안: 가상현실과 햅틱기술을 접목해서 즐겁게 할 수 있는 드럼연주 운동 및 음악 프로그램
  - 기대효과: 인지기능 향상, 우울 감소에 긍정적 효과 큼
  - 추천 기관, 참여자: 어지러움에 즉각 대처 가능한 의료시설, 20회 미만 회기 수, 고연령자에게 우선 적용



# 4. 향후 과제



## 연구 성과 목표

### 1차년도

- 가상현실 환경 구현
- 최신 연구 동향 및 메타분석
- 음악활동 프로그램 개발
- VR 음악활동 시험 적용
- 메타분석 및 개발 관련 논문 발표

### 2차년도

- 사용성 평가 및 가이드라인 마련
- 가상현실 환경 보완
- VR 음악활동 프로그램 확대 적용
- VR 음악활동 프로그램 성과 평가
- 국내외 전문가 교류, 연구결과 확산

### 3차년도

- 사용성 평가 토대로 VR 환경 향상
- 효과성 개선된 음악 프로그램안 제시
- 연구결과물 홍보 및 발표
- 제도화, 상용화, 특허 추진
- 중장기 후속연구 연계