



2020년도 일반공동연구지원사업 (융복합연구)



# IoT 정밀측위기술 및 공간분석이론을 적용한 유아교육공간과 유아 행동 및 발달에 대한 융합연구





제 1장 연구 배경 및 목적



제 2장 연구 소개



제 3장 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



제 4장 추후 연구 진행 계획



2020년도 일반공동연구지원사업 (융복합연구)



제 1 장

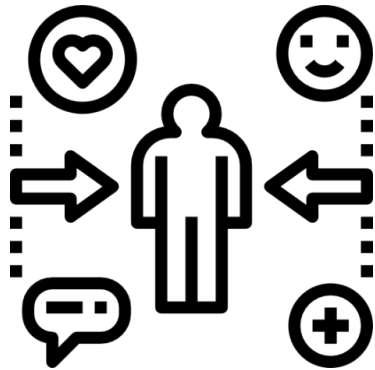
# 01. 연구 배경 및 목적





## 연구의 배경

### ▼ 물리적 환경의 영향



물리적 환경이 인간의 인지와 사고,  
정서 및 건강에 직접적인 영향을 미친다는  
연구결과가 거듭 입증되고 있음

(Shin et al., 2014; Sternberg, 2010; Ulrich, 1984)

### ▼ 교육환경에 대한 관심



 관계부처합동

물리적 공간의 영향력은 학습 환경에서 더욱 강조됨  
교육 공간의 중요성에 대한 정부차원의 인식 증가

교육부, '학교시설 5개년 계획', '학교공간혁신사업' 추진계획 수립(2019)  
한국판 뉴딜 10대 대표과제로 '그린 스마트 스쿨' 사업 추진(2020)



## 연구의 배경

### ▼ 영유아기 뇌 가소성



- 뇌가소성이란?

외부 자극에 따라 뇌의 신경연결망이 변화하는 능력 또는 정도

**영유아기는 전 생애에 걸쳐  
뇌 가소성이 가장 높은 시기로 알려져 있음**

(Thompson & Nelson, 2001)

### ▼ 유아교육기관 공간의 중요성



**맞벌이 가정 증가 등 사회적 배경과 함께  
유아의 놀이 및 사회적 상호작용에 영향을 미치는  
유아교육기관 공간의 중요성이 강조됨**

(Cosco, Moore, & Islam, 2010)



## 연구의 필요성

기존 유아교육기관의 물리적 환경 및 공간을 평가하는 지표, 평정 척도, 디자인 가이드 라인은 기본적인 필수 요인을 점검하는 항목만을 기준으로 제시

IoT 센싱 기술 및 웨어러블 기기를 이용하여 행동을 분석한 기존의 연구들은 성인 및 일상생활 영역을 대상으로 수행

기존의 유아교육-건축 분야 협업 연구는 공간적 특성 분석에만 초점을 두고 있으며 분석의 기준이 제한적



유관  
협력  
연구

전무

1. 유아교육기관의 공간적 특성과 유아의 공간 이용 및 행동 패턴 간 관련성 연구 필요

2. 웨어러블 디바이스를 통해 수집되는 빅데이터를 유아 행동 분석에 적용 필요



2020년도 일반공동연구지원사업 (융복합연구)



제 2 장

## 02. 연구 소개



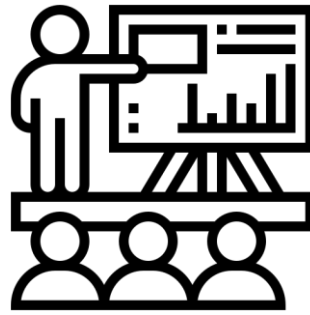


연구 소개

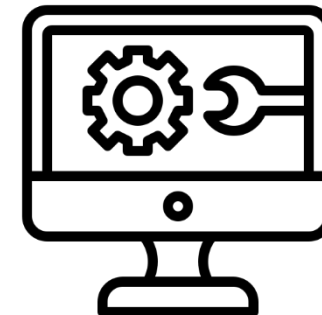
유아교육기관 공간 개선 및 교육적 지원을 위한  
건축학 - 유아교육학 - IT 전문가 간 **융합 연구**



건축학



유아교육학



IT(컴퓨터학)





## 연구 내용

### 과제 1

## 유아교육기관 교실 및 공용 공간 자체점검 리스트 및 가이드라인 개발



### 연구 방법

- 유아교육/건축학 분야 문헌 분석 및 공간 특성 도출
- 유아교육 및 건축분야 교수, 현장 전문가 자문
- 가상현실(VR) 콘텐츠 개발 및 실험 진행
- 현장 관찰 조사 및 유아 발달 데이터 수집  
(코로나19 상황에 따른 잠정적 취소)



실내공간  
자체점검 리스트 개발



교육환경 개선 및  
디자인을 위한  
가이드라인 개발



## 연구 내용

### 과제 2

## 유아교육기관 교실 및 공용 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석



### 연구 방법

- 공간구문론을 적용한 교육공간 특성 분석
- 교실 주요 공간 특성 변화 전-후, 각 2주씩 유아 행동정보 수집
- 공간구문론 및 사전-사후 데이터를 종합, 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석



유아 및 유아교육기관에 적합한 형태로 IoT 정밀측위기술 기반 알고리즘 개발



수집정보 활용을 위한 어플리케이션 초기 모형 개발



## 연구팀 소개

### 융합연구팀



#### 건축학



광주여자대학교  
실내디자인학과  
**윤성규** 교수

▷ 공동연구원

#### 유아교육학



가천대학교  
유아교육학과  
**차기주** 교수

▷ 연구책임자

#### IT(컴퓨터학)



가천대학교  
소프트웨어학과  
**최재혁** 교수

▷ 공동연구원



원광대학교  
유아교육학과  
**장정운** 교수

▷ 공동연구원



가천대학교  
소프트웨어학과  
**최아영** 교수

▷ 공동연구원



## 연구팀 소개

### 융합연구팀

#### 건축학

- 유아교육기관 현장조사 및 공간구문론을 이용한 공간적 특성 분석
- 유아교육기관 주요 공간 지표 추출
- 공간 자체점검리스트 및 가이드라인 개발

#### 유아교육학

- 전체 연구과제 총괄 운영
- 연구 방향 설정 및 세부 연구과제 추진
- 연구 참여기관 섭외
- 연구대상 및 방법 결정
- 자료수집 점검 및 분석
- 연구결과 확산

- 연구 참여대상 유아 및 교사 관리
- 연구 참여기관 사전 답사 및 관리
- 자료수집 방법 및 진행 점검

#### IT(컴퓨터학)

- IoT 센싱 정밀측위기술 기반 동선 및 위치정보 수집 알고리즘 개발
- 교사/부모용 데이터 활용 어플리케이션 초기 모형 개발

- 웨어러블 디바이스 알고리즘 개발
- 데이터 수집 및 관리 서버 구축
- 교사/부모용 데이터 활용 어플리케이션 초기 모형 개발



## 연구 진행 계획

### 과제 1

#### 유아교육기관 교실 및 공용 공간 자체점검 리스트 및 가이드라인 개발

- 실내 공간 관련 문헌 분석 및 지표 추출
- 예비 지표 수정 및 완성 (전문가 자문)



- 가상현실(VR) 콘텐츠 개발 및 실험
- 현장 관찰 조사 및 유아 발달 데이터 수집  
(※코로나19 상황에 따른 잠정적 취소)



- 수집된 데이터 분석 및  
최종 점검 리스트 개발



- 교육환경 개선 및 디자인  
가이드라인 개발  
(유아교육/건축 전문가용)

### 과제 2

#### 유아교육기관 교실 및 공용 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석

- 무선 네트워크 기반 측위 센서 및 웨어러블 디바이스 알고리즘 개발, 시험운영 (실험실 환경 기술 구현 → 유아교육기관 현장 시범 운용 및 수정, 보완)



- 개발 장비 활용, 교실 공간 변화 전-후 유아 행동 데이터 수집
- 공간구문론(Space Syntax) 이용한 유아교육기관 공간 분석



- 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석



- 수집된 유아 행동 정보 활용을 위한 어플리케이션 초기 모형 개발



2020년도 일반공동연구지원사업 (융복합연구)



제 3 장

## 03. 1차년도 연구진행 내용 및 성과





## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 1

유아교육기관 교실 및 공용 공간 자체점검 리스트 및 가이드라인 개발

완료

- 유아교육/건축학 문헌 분석  
및 주요 공간 특성 도출

완료

- 전문가 자문 실시 및  
실내공간 자체점검 리스트 초안 구성

추진 중

- 유아교육기관 교실 공간  
가상현실(VR) 콘텐츠 개발



## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 1

유아교육기관 교실 및 공용 공간  
자체점검 리스트 및 가이드라인 개발

완료

- 유아교육/건축학 문헌 분석  
및 주요 공간 특성 도출



## 유아교육 및 건축분야 중심 문헌 총 301건 분석

(유아교육-125건, 건축-165건, 기타-11건)

- ▷ 유치원 환경 평정척도, 시설설비기준 및 법령
- ▷ 어린이 대상 건물 디자인 준거 및 개념
- ▷ 유아교육기관 실내공간 특성 관련 문헌 등



“유아 대상 공간 특성/ 조작적 정의/ 내용/ 지표 추출”





## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 1

유아교육기관 교실 및 공용 공간  
자체점검 리스트 및 가이드라인 개발

완료

- 유아교육/건축학 문헌 분석  
및 주요 공간 특성 도출



## 유아교육기관 실내 공간의 핵심적 특성 도출

(관련 내용 대한건축학회 학술논문에 게재)

적합성

쾌적성

안전성

융통성

개별성

자존성

심미성

역동성

안락성

연결성

운동성

11개의  
핵심 특성  
도출



## ▷ 최종 도출된 유아교육기관 실내공간 특성 및 정의

특성	정의
적합성	공간 내 시설, 설비, 가구의 조건과 상태가 유아의 신체 및 발달에 적합한 특성
쾌적성	공간 및 시설, 설비의 조건이나 상태가 일상적 활동에 적절하여 피로감이나 부정적 정서를 유발하지 않고 청결한 특성
안전성	공간 내 시설, 설비, 가구의 조건이나 상태가 신체적으로 위해가 되지 않고 안전한 특성
융통성	공간사용자 및 상황적 요구에 따라 시설, 설비, 가구 등을 조정하여 공간을 다양한 목적과 용도에 맞게 변형할 수 있는 특성
개별성	공간 이용자의 차별적 요구(발달, 흥미와 관심사, 기질)와 선호(감각자극, 놀이, 활동 유형 등)를 충족시키는 특성
자존성	공간, 가구, 자료 등이 공간이용자가 통제감과 유능감을 경험하도록 하며 활동에 도전·몰입할 수 있도록 지원하는 특성
심미성	공간 내 디자인 요소, 가구, 소품 등의 조화 및 실내로 유입되는 자연광에서 느껴지는 공간의 매력적이고 미학적인 특성
역동성	공간 내 디자인 요소의 복합성이 공간이용자에게 감각경험의 다채로움, 긍정적 정서(즐거움, 호기심) 및 시각적 동적 에너지를 경험하게 하는 특성
안락성	공간이용자로 하여금 휴식과 편안함을 경험하게 하는 특성
연결성	공간, 시설, 설비 등이 공간이용자와 인적(또래, 성인)·물리적(실내외 환경, 자연환경) 환경간의 상호작용을 지원하는 특성
운동성	공간 이용자의 신체 움직임을 촉진하고 지원하는 특성



## ▷ 유아교육의 기본 원리·원칙에 기반한 공간적 특성

구분	유아교육 기반 공간의 성격	특성	
[기본영역] 기본 필수 충족 요건	유아교육공간의 기본 필수 조건이 충족된 공간	적합성	
		쾌적성	
		안전성	
[교육영역] 놀이 및 발달 지원 요건	주도적 경험(통제, 조절, 선택)을 지원하는 공간	융통성	
		개별성	
		자존성	
	감성적 체험 및 창의성을 함양하는 공간	융통성 *일부포함	
		심미성	
		역동성	
		휴식과 안정감을 제공하는 공간	안락성
		관계와 소통을 지원하는 공간	연결성
		신체적 움직임을 지원하는 공간	운동성



## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 1

유아교육기관 교실 및 공용 공간  
자체점검 리스트 및 가이드라인 개발

완료

- 전문가 자문 실시 및  
실내공간 자체점검리스트 초안 구성



### 예비 리스트에 관한 유아교육/건축 전문가 자문 실시

- ▷ 전체 영역 및 지표 구성의 방향성
- ▷ 전체 내용 구성의 타당성
- ▷ 영역 및 지표의 필요성/ 포괄성 및 상호배타성
- ▷ 영역별 조작적 정의 및 용어사용의 적합성
- ▷ 문장의 이해도 등



“내용타당도 검증, 예비 리스트 수정 및 보완”



# 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



## 과제 1

유아교육기관 교실 및 공용 공간  
자체점검 리스트 및 가이드라인 개발

완료

- 전문가 자문 실시 및  
실내공간 자체점검 리스트 초안 구성



## 실내공간 자체점검 리스트 초안 구성(114개 항목)

※ 연구 대상 공간의 범위: 교실 → ‘교실 및 공용공간’으로 확대

[자체점검 리스트 예시]

1. 적합성: 시설·설비가구의 조건과 상태가 유아의 신체 및 발달에 적합하고 양호한 특성																				
구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분														
구분	구분	구분	구분	구분	구분	구분														
적합성	공용·세계	학급	전체	전체	1	(학급의) 전체 공간 면적이 적절한 규모로 확보되어 있다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 해당 기관의 도면/기본정보 확인 필요</li> <li>- 학급당 최소 66㎡(20평) 이상의 교실 1개</li> <li>- 교실 총 면적 2.2Nm<sup>2</sup> (N=학생 수, 고등학교 이하 각급 학교 설립·운영 규정 기준)</li> </ul>													
						2		(학급의) 1인당 공간 면적이 적절한 규모로 확보되어 있다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 1인당 3.6㎡ 이상 (참고: OECD기준)</li> <li>* 1인당 2.64㎡ 이상 (참고: 영유아보육법 시행규칙 별표1)</li> </ul>											
						3		(학급의) 활동 면적(가칭)이 적절한 규모로 확보되어 있다.	* 활동면적=교실면적-고정식 가구면적											
						4		천장의 높이가 적정하다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 높이 기준: 2.2-3.3m</li> <li>- 위생적이며 소음통제에 적당한 수준,</li> <li>- 천장의 높이 제한을 두어 위화감 방지</li> <li>- 교사가 지나치게 커 보이지 않도록 함(3.0-3.3m)</li> <li>- (바닥면적이 200㎡이상의 공간의 경우) 2.1m 이상의 반자(천장마감재나 구조재) 높이를 갖추어야 함. (천장높이는 반자로부터 4m 이상, 노대의 아랫부분의 높이는 2.7m)</li> <li>(참고: 건축물의 피난 방화규정에 관한 규칙 제 16조)</li> </ul>											
	이동식·가변	이동식·가변	이동식·가변	이동식·가변	이동식·가변	5	통로의 폭은 통행이 용이한 수준으로 확보되어 있다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 통로의 폭 (예: 실외 1.5m, 실내 1m) 이상 - 기준 제시</li> <li>* 유아의 등 너비 26cm 고려하여 28cm 이상 필요 (참고: 어린이디자인가이드라인)</li> <li>② 통행에 장애가 되는 물건 제거 (예: 이동식 놀이기구는 동선을 방해하지 않는 위치에 보관)</li> </ul>												
							6	책상이나 의자의 종류와 수량이 적절하게 확보되어 있다.	* 적절한 수량 기준 제시											
	가구	가구	가구	가구	가구	7	[학급] 가구(책꽂이, 책상, 의자 등)의 높이가 크기가 유아의 신체 크기에 적합하다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 시각접근성 및 자료 접근성 확보</li> <li>* 높이 조절 가능한 가구도 위의 기준에 부합해야 함.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>①키높이</th> <th>②앉은 키높이</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>만 3세</td> <td>95.4-96.5cm</td> <td>54.9-55.6cm</td> </tr> <tr> <td>만 4세</td> <td>101.9-103.1cm</td> <td>57.7-58.5cm</td> </tr> <tr> <td>만 5세</td> <td>108.4-109.6cm</td> <td>60.5-61.4cm</td> </tr> </tbody> </table>		①키높이	②앉은 키높이	만 3세	95.4-96.5cm	54.9-55.6cm	만 4세	101.9-103.1cm	57.7-58.5cm	만 5세	108.4-109.6cm	60.5-61.4cm
									①키높이	②앉은 키높이										
만 3세	95.4-96.5cm	54.9-55.6cm																		
만 4세	101.9-103.1cm	57.7-58.5cm																		
만 5세	108.4-109.6cm	60.5-61.4cm																		
8	[학급] 가구(책상, 의자, 교구장)의 소재와 무게, 크기가 유아의 이동하기에 용이하다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>①견고하면서 가벼운 재질</li> <li>②이동식 가구(교구장, 사물함 등)는 바퀴가 달려 있음</li> </ul>																		

- 본 리스트는 유아교육과 건축의 **융합적 접근**으로, **‘교육적 특성’** 및 **‘건축요소’**를 함께 명시하였다는 점에서 기존 척도 및 리스트와 차별적임.

건축	계획범주	계획요소	학급	공용/매개	번호	항목	내용	참고 내용
<b>적합성: 시설·설비·가구의 조건과 상태가 유아의 신체 및 발달에 적합하고 양호한 특성</b>								
공간 계획	규모 및 배치 계획	실크기	●			1	(학급의) 전체 공간 면적이 적절한 규모로 확보되어 있다.	* 해당 기관의 도면/기본정보 확인 필요 - 학급당 최소 66㎡(20평) 이상의 교실 1개 - 교실 총 면적 2.2N㎡ (N=학생 수, 고등학교 이하 각종 학교 설립·운영 규정 기준)
			●			2	(학급의) 1인당 공간 면적이 적절한 규모로 확보되어 있다.	* 1인당 3.6㎡ 이상 (참고: OECD기준) * 1인당 2.64㎡ 이상 (참고: 영유아보육법 시행규칙 별표1)
			●			3	(학급의) 활동 면적(가칭)이 적절한 규모로 확보되어 있다.	* 활동면적=교실면적-고정식 가구면적
<b>쾌적성: 시설·설비의 조건이나 상태가 신체적·정신적 피로감이나 부정적 정서를 유발하지 않고 만족스러운 특성</b>								
건축 환경	항온 시스템	●	●	●	●	1	온도계가 설치되어 있다.	
		●	●	●	●	2	[계획] 영역별 적정온도 유지를 위한 냉난방시스템을 갖추고 있다. [사용] 영역별 냉난방시스템을 이용하여 적정 온도를 유지하고 있다.	* 실내 온도 18℃ ~ 28℃ 유지 * 계절에 따른 온도조절(참고: 학교보건법 시행규칙 기준) - 난방 온도 섭씨 18℃ ~ 20℃ / 냉방 온도 섭씨 26℃ ~ 28℃
<b>심미성: 공간 내 디자인 요소, 가구·소품·자료의 조화 및 빛과 그림자 현상에서 느껴지는 매력적이고 미학적인 특성</b> * 빛과 그림자 현상: 시간의 흐름에 따라 나타나는 다양한 빛의 현상(분산, 반사, 굴절, 대비) 및 빛과 그림자의 변화(강도, 색, 길이, 깊이, 무늬, 패턴 등)								
디자인	공간 연출	●	●	●		1	공간 전체의 디자인 요소는 조화롭게 구성되어 있으며 시각적으로 아름답다.	전체적인 구성의 어우러짐 * 디자인요소: 색채, 형태, 조명, 가구, 마감재, 실내조경 등 * (참조: 국외 어린이집 실내 환경 특성 평가 - 우수사례에 대한 분석결과만 제시)
	공간 색채	●	●	●		2	공간의 색채를 자연색과 따뜻한 색(예: 모노톤) 위주로 조화롭게 구성하고 있다.	* 천장, 벽, 바닥에 시각적으로 편안한 낮은 채도의 색채를 사용(예: 무채색, 파스텔색채) * 녹색, 파란색, 갈색, 회색과 같은 자연적 색채를 위주로 <u>중조색과 보조색 조합</u> * <u>소프트톤의 유사색과 정채도색상 사용</u> * 좁은 면적의 벽과 가구에 채도가 높은 선명한 <u>강조색</u> 을 사용 * (참조: 동주민선터 디자인 가이드라인)
<b>역동성: 공간·가구·자료·소품 등이 시각적 동적 에너지(리듬, 반복, 패턴) 및 변화와 통일성, 긍정적 정서(유머, 즐거움, 호기심 등)를 유발하는 특성</b>								
공간	공간 구성	●	●			1	[학급] 영역별 크기와 모양, 시각적 개방성에 차이가 있다. [공용] 공간별 크기와 모양, 시각적 개방성에 차이가 있다.	* [공간별 모양] 곡선형 공간, 직선형 공간, 가구의 형태가 곡선과 직선을 포함하는 전반적인 부드러움? * [시각적 개방성] 1) 가구(책상, 교구장) 배치에 의한 개방성(예: 방사, 대향, 전망, 벽부활 등) 2) 공간 자체의 형태에 의한 개방성(예: 완전개방, 반개방, 폐쇄형 등을 다양하게 활용)
		●				2	다양한 영역 구분 장치를 사용하고 있다.	* (예: 목재칸막이, 유리칸막이, 책꽂이, 식물, 교구장, 상자 등)

① 유아교육 중심 특성의 분류

구분	특성
[기본영역] 기본 필수 충족 요건	적합성
	쾌적성
	안전성
[교육영역] 놀이 및 발달 지원 요건	융통성
	개별성
	자존성
	융통성 *일부포함
	심미성
	역동성
	안락성
연결성	
운동성	

- 본 리스트는 유아교육과 건축의 융합적 접근으로, '교육적 특성' 및 '건축요소'를 함께 명시하였다는 점에서 기존 척도 및 리스트와 차별적임.

건축	계획범주	계획요소	학급	공용/매개			번호	항목	주요	참고 내용									
				도면	중심	진입													
공간 계획	규모 및 배치 계획	실크기	●				1	(학급의) 전체 공간 면적이 적절한 규모로 확보되어 있다.		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ 해당 기관의 도면/기본정보 확인 필요</li> <li>- 학급당 최소 66㎡(20평) 이상의 교실 1개</li> <li>- 교실 총 면적 2.2Nm<sup>2</sup> (N=학생 수, 고등학교 이하 각급)</li> </ul>									
			●				2	(학급의) 1인당 공간 면적이 적정하다.											
			●				3	(학급의) 활동 면적(가칭)이 적정하다.											
			●				4	천장의 높이가 적정하다.											
	이동공간 크기	●				5	(학급 내) 통로의 폭은 통행이 편리하다.												
		●				6	책상이나 의자의 종류와 수량이 적정하다.												
		●				7	[학급] 가구(책꽂이, 책상, 의자 등)의 높이와 크기가 유아의 신체 크기에 적합하다.		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ 시각접근성 및 자료 접근성 확보</li> <li>+ 높이 조절 가능한 가구도 위의 기준에 부합해야 함.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>㉠키높이</th> <th>㉡앉은 키높이</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>만 3세</td> <td>95.4-96.5cm</td> <td>54.9-55.6cm</td> </tr> <tr> <td>만 4세</td> <td>101.9-103.1cm</td> <td>57.7-58.5cm</td> </tr> <tr> <td>만 5세</td> <td>108.4-109.6cm</td> <td>60.5-61.4cm</td> </tr> </tbody> </table>		㉠키높이	㉡앉은 키높이	만 3세	95.4-96.5cm	54.9-55.6cm	만 4세	101.9-103.1cm	57.7-58.5cm	만 5세
	㉠키높이	㉡앉은 키높이																	
만 3세	95.4-96.5cm	54.9-55.6cm																	
만 4세	101.9-103.1cm	57.7-58.5cm																	
만 5세	108.4-109.6cm	60.5-61.4cm																	

② 건축요소 중심 특성의 분류

▶ 용어 및 위계 순서				
계획범주	공간 계획			
	규모 및 배치계획	환경계획	마감재 계획	공간디자인 계획
계획요소	실크기	열환경	공동	공동
	이동공간 크기	빛환경	바닥	색채
	배치 및 동선	음환경	벽과 천장	질감
	가구		가구	조명
	개구부			조경
				디스플레이 및 액세서리



## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 1

유아교육기관 교실 및 공용 공간  
자체점검 리스트 및 가이드라인 개발

추진 중

- 유아교육기관 교실 공간  
가상현실(VR) 콘텐츠 개발

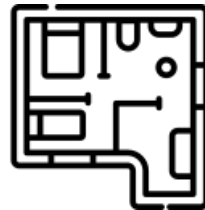


### 유아교육기관 교실 공간 가상현실(VR) 실험 계획

- ▷ 실내 공간의 물리적 특성에 따른 유아의 반응을 측정하기 위한 방안으로 VR 실험을 계획
- ▷ '기본형' 유아교육기관 실내 교실 공간 모형과 공간적 특성이 변형된 '변이형' 공간 비교 실험을 위한 VR 콘텐츠 개발 중

#### '기본형'

- 실내 교실 공간 모형



#### '변이형'

- 기본형에서 1개의  
공간적 특성만 변형한 모형  
(예: 창문의 유무, 실내 자연요소)

(※ 적용할 공간적 특성은 변경 가능)





## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 2

#### 유아교육기관 교실 및 공용 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석

##### 완료

- IoT 정밀측위기술 기반 다중 객체 위치 및 동선 추적 시스템 개발
- 웨어러블 기기를 통한 가속도, 자이로 신호 등 데이터 수집 프로그램 개발 (1:1 연결)

##### 추진 중

- 다중 센서 기반 정밀 측위 및 추적 시스템 개발 및 시험 운영

##### 추진 중

- 웨어러블 디바이스와 모바일 앱을 통한 데이터 수집 프로그램 개발 (1:多 연결)
- 웨어러블 신호 기반 유아 행동 패턴 인식 알고리즘 개발





## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과

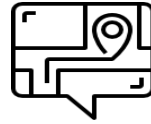


### 과제 2

유아교육기관 교실 및 공용 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석

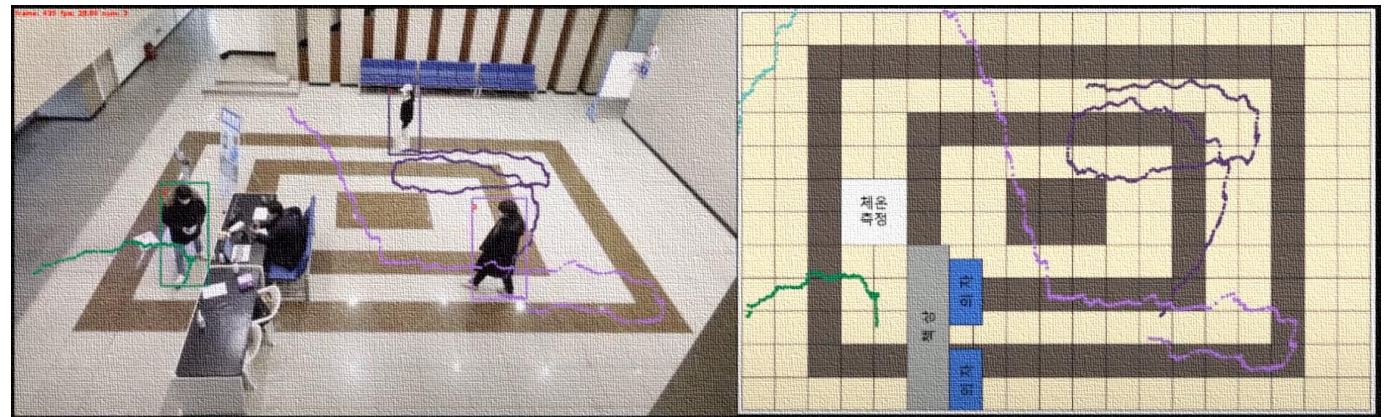
완료

- IoT 정밀측위기술 기반 다중 객체 위치 및 동선 추적 시스템 개발



### 다중 객체 인식 및 위치/동선 추적 알고리즘 개발

- ▷ 영상 센서 기반의 다중 객체(사람) 인식 및 위치/동선 추적 알고리즘 개발
- ▷ 위치 및 동선 추적 시각화 기능 구현
- ▷ 대상 공간에서의 분석 데이터 정의
  - 공간-유아 간 상호 작용 정보 (공간 점유 데이터 등)
  - 유아-유아 간 상호 작용 정보 (유아 간 상호 작용 관련 공간 데이터 등)



[다중 객체 추적 및 위치 추적]

[동선 시각화]



## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과

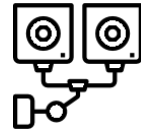


### 과제 2

유아교육기관 교실 및 공용 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석

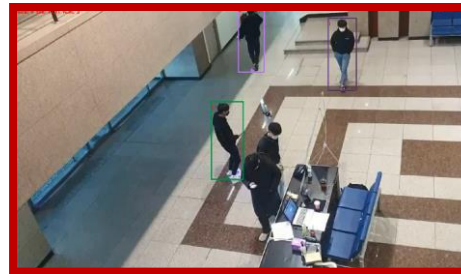
추진 중

- 다중 센서 기반 정밀 측위 및 추적 시스템 개발 및 시험 운영



## 다중 영상 센서 기반의 정밀 측위 및 추적 시스템 개발

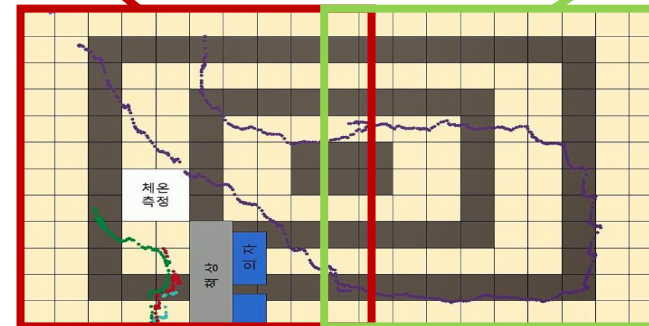
▷ 실내 테스트베드 구축 및 시험 운영



영상센서 1



영상센서 2





## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 2

유아교육기관 교실 및 공용 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석

완료

- 웨어러블 기기를 통한 가속도, 자이로 신호 등 데이터 수집 프로그램 개발 (1:1 연결)

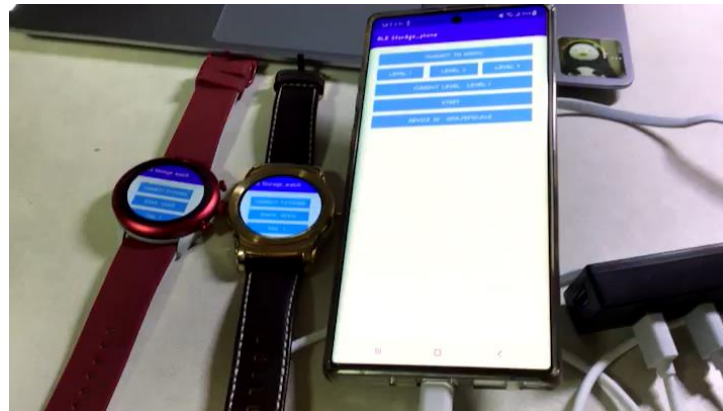
### 웨어러블 기기용 데이터 수집 앱 개발

▷ 가속도 신호, 자이로 신호, 심박수 측정

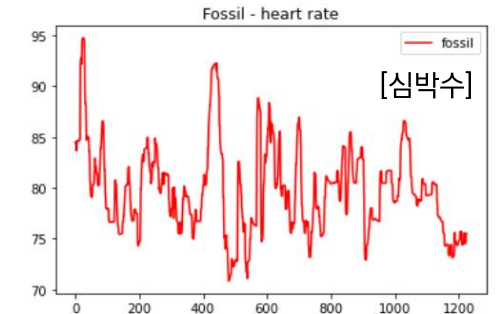
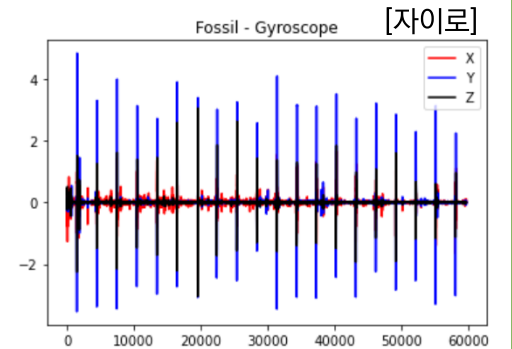
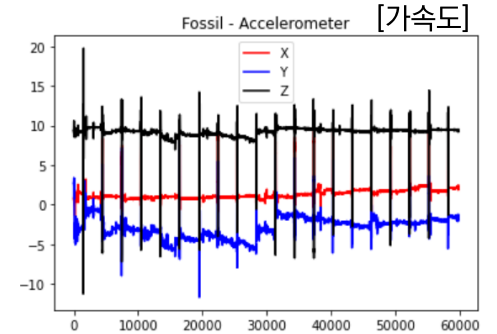
### 모바일 폰 용 데이터 수집 앱 개발

▷ 연결된 웨어러블 앱 제어

▷ 연결, 연결 해제, 활동 tagging의 기능 수행



[데이터 수집 플랫폼 데모]



[수집된 신호 그래프]



## 1차년도 연구 진행 내용 및 성과



### 과제 2

유아교육기관 교실 및 공용 공간 특성과 유아 행동 간 관련성 분석

추진 중

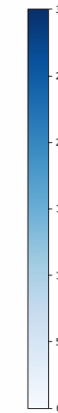
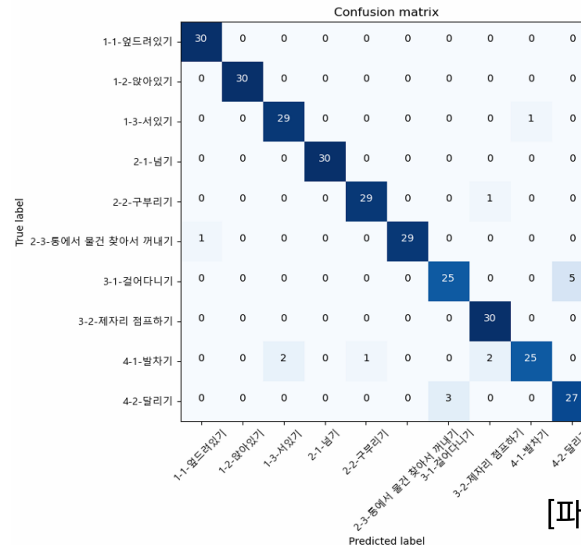
- 웨어러블 기기 통한 가속도, 자이로 신호 등 데이터 수집 프로그램 개발 (1:多 연결)
- 웨어러블 신호 기반 유아 행동 패턴 인식 알고리즘 개발

### 웨어러블 기기용 데이터 수집 앱 개발(1:多 연결)

- ▷ 20명 유아 대상으로 실험을 위해 다수의 웨어러블 기기 연결이 가능하도록 프로그램 업데이트

### 웨어러블 신호 기반 유아 행동 패턴 인식 알고리즘 개발

- ▷ 유아 행동 패턴을 기존 연구를 통해 정의 [Straudenmayer et al.]
- ▷ 행동 패턴 인식을 위한 딥러닝 모델 개발 (합성곱신경망(CNN) 등)



Accuracy of 1-1-엎드려있기 : 100 %  
 Accuracy of 1-2-앉아있기 : 100 %  
 Accuracy of 1-3-서있기 : 96 %  
 Accuracy of 2-1-넘기 : 100 %  
 Accuracy of 2-2-구부리기 : 96 %  
 Accuracy of 2-3-통에서 물건 찾아서 꺼내기 : 96 %  
 Accuracy of 3-1-걸어다니기 : 83 %  
 Accuracy of 3-2-제자리 점프하기 : 100 %  
 Accuracy of 4-1-말차기 : 83 %  
 Accuracy of 4-2-달리기 : 90 %  
 Mean Accuracy : 94.66666666666666

[파일럿 데이터 수집을 통한 행동 패턴 인식 결과 - CNN 적용]



## 1차년도 연구 수행을 위한 활동



- ▷ 융합연구네트워크 구축 및 달성을 위한 노력
- ▷ 학술대회 발표 및 논문게재
- ▷ 융복합연구 관련 의무사항 수행

## ▼ 융합연구네트워크 구축 및 달성 노력

	학술회의	전문가 자문회의	세미나 개최	합계
계(건)	33	3	1	37

## ▼ 학술대회 발표 및 논문게재

학술대회 논문발표 실적			
발표일자	학술대회명	논문제목	동 연구와의 연계성
21.04.21	2021 대한건축학회 춘계학술발표대회	유아교육기관 실내 공간이 갖추어야 할 특성에 대한 문헌 고찰: 2010년 이후 건축 및 유아교육분야 국내 학술논문을 중심으로	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축/유아교육분야의 문헌고찰을 통해 도출된 '유아교육기관 실내 공간이 갖추어야 할 특성'에 관한 내용으로 포스터 발표를 진행.</li> <li>- 건축분야 전문가 및 연구자 간의 정보교류 및 토론을 통해 건축분야 연구동향 파악 및 융합연구의 필요성을 시사함.</li> </ul>



## 1차년도 연구 수행을 위한 활동



- ▷ 융합연구네트워크 구축 및 달성을 위한 노력
- ▷ 학술대회 발표 및 논문게재
- ▷ 융복합연구 관련 의무사항 수행

## ▼ 융복합연구 관련 의무사항 수행

연번	유형	수행 여부 (수행 일자)	활동 명	활동 내용
1	국내외 학술대회 발표	○ (21.04.21~23)	2021년 대한건축학회 춘계학술발표대회	- 학술발표대회 참석 및 포스터 발표 - 건축분야 연구동향 파악 및 연구자 간의 정보교류 및 토론
2	연구팀 주관 공개발표 및 토론회 개최	예정 (21.6월 초)	연구팀 주관 세미나	- “유아교육공간이 갖추어야 할 공간의 특성” 을 주제로 유아교육/건축 분야별 주제 발표 및 토론 예정
3	융합연구 총괄센터 협조  (HubCon 컨퍼런스, 세미나, 성과발표회 등)	○ (20.09.16)	2020 융합연구협의체 구성 및 운영 논의	- 융합연구팀 간 소통과 협력을 증진하기 위한 융합연구협의체 구성 및 운영에 대한 논의 참여
4		○ (20.12.22)	2020 융합연구심포지엄 (코로나 블루와 융합적 처방)	- COVID-19 이후 심리적 변화와 대응 및 포스트 코로나 시대의 융합패러다임과 인문학적 숙제에 관한 이해 제고
5		○ (21.01.28)	2021 융합연구협의체 대형어젠다 논의	- 공간팀 소속으로 융합연구 활성화 및 대형 어젠다 발굴을 위한 의견 제재와 논의 참여
6		○ (21.04.29~30)	융합연구 성과발표회 및 HubCon 컨퍼런스 (4차산업혁명과 융합인재)	- 세션 2: ‘4차산업혁명과 융합인재 그리고 공간’을 주제로 성과 발표 - 융합연구 성과 경험 교류 및 연구 방법과 방향에 관한 심도 깊은 논의
7		○ (상시)	융합연구총괄센터 협조	- 융합과제연구 내용 및 진행 소개 영상 제작 - 융합연구총괄센터와의 협조 및 의견 공유



2020년도 일반공동연구지원사업 (융복합연구)



제 4 장

## 04. 추후 연구 진행 계획





## 추후 연구 진행 계획

### ▼ 과제 1

- ▶ 가상현실(VR) 콘텐츠를 활용한 공간 비교 실험 진행
- ▶ 유아교육기관 실내공간 자체점검 리스트 개발(계속)
- ▶ 유아교육기관 실내공간 가이드라인 개발(계속)

### ▼ 과제 2

- ▶ 무선 네트워크 기반 측위 센서 및 웨어러블 디바이스 알고리즘 개발(계속)
- ▶ 현장적용(조작변인 실험) 및 디바이스 활용 유아 데이터 수집
- ▶ 유아교육기관 공간 실측조사 및 공간구문론 이용 공간 분석

(※ 현장관찰조사 및 유아 데이터 수집은 코로나19 상황에 따라 수행 예정임.)





## 최종 연구목표 달성을 위한 노력

협력적 의사소통 시스템 & 공동아카이브 기반,  
연구진 간의 활발한 교류 및 협업

국내외 학회 및 학술지 발표를 통한  
연구 결과 및 성과 확산

지속적인 코로나19 상황  
모니터링 및 대응

유관 분야 전문가들과의 지속적인 교류 및  
후속 연구 주제 발굴과 연계를 위한 발판 마련



2020년도 일반공동연구지원사업 (융복합연구)



감사합니다.

