

언택트 환경에서의 스마트 인터랙션 공간 모델 연구

윤창옥¹, 이병춘², 권경수^{2*}

¹동서대학교 산학협력단 연구교수, ²동서대학교 디지털콘텐츠학부 교수

A Study on the Interaction Smart Space Model in the Untact Environment

Chang Ok Yun¹, Byung Chun Lee², Kyung Su Kwon^{2*}

¹Research Professor, Foundation of Industry-university Cooperation, Dongseo University

²Professor, Department of Digital Contents, Dongseo University

요약 최근 언택트(Untact) 시대에 강제적인 실내 생활의 중요성이 높아지면서 공간 환경들의 연계성과 관계성이 높아졌다. 즉, 다양한 공간에서의 서비스 제공을 위한 스마트 인터랙션 환경은 다양한 센서들을 통해 주변 정보를 수집 가공하여 필요한 장소와 시간에 맞게 사용자에게 정보들을 제공한다. 이러한 환경에서 사용자가 정보에 대한 선택과 집중을 위한 새로운 형태의 인터랙션 패러다임이 필요하다. 본 논문에서는 다양한 인터랙션 환경을 중심으로 인터랙션 공간 설계를 위한 패턴들에 대해서 연구한다. 즉, 인터랙션 모델기반의 기술을 통해 공간 중심으로 인터랙션 설계를 위한 가이드라인을 제공한다. 또한 다양한 사례를 기반으로 패턴과 템플릿 연구를 통해 이상적인 인터랙션 환경을 제안한다. 이를 통해 스마트 인터랙션 환경에 적합한 공간 중심 인터랙션 모델을 제공함으로써 사용자가 원하는 정보를 얻도록 한다.

주제어 : 언택트 환경, 인간과 컴퓨터 상호 작용, 스마트 스페이스, 공간인지, 인터랙션 모델, 앤비언트 인텔리전스

Abstract Recently, as the importance of forced indoor living has increased in the untact era, the connection and relationship between space environments is increasing. That is, the smart interaction environment for providing services in various spaces collects and processes a number of surrounding environment information through various sensors to provide desired information according to the required place and time. In this environment, a new type of interaction paradigm is needed for the user to select and focus on environmental information. In this paper, we provide guidelines based on models and patterns for designing various interactions around space. Through interaction model-based technology, we provide guidelines for space-oriented interaction design. We propose an ideal interaction environment through guideline-based patterns and templates. Finally, by providing a space-oriented interaction environment suitable for smart interaction, users can freely obtain desired information.

Key Words : Untact Environment, HCI, Smart Space, Interaction Model, Ambient Intelligence

*This work was supported by Dongseo University, "Dongseo Cluster Project" Research Fund of 2020 (DSU-20200005).

*Corresponding Author : Kyung Su Kwon(kskwon@gdsu.dongseo.ac.kr)

Received December 15, 2020

Revised January 8, 2021

Accepted January 20, 2021

Published January 28, 2021

1. 서론

2019년 가트너에서는 스마트 스페이스를 10대 트렌드로 분류하고 스마트 스페이스의 다양한 요소들이 한층 몰입적이고 상호작용적인 자율화 환경을 형성할 것이라고 예견하였다. 즉, 스마트 스페이스를 기반으로 한 다양한 자율형 공간들이 만들어지면서 스마트 오피스, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 몰, 스마트 시티등의 다양한 공간 기반의 기술들이 제공되고 있다. 이를 위해 핵심이 되는 기술 중 하나인 HCI(Human-Computer Interaction)는 인간과 컴퓨터간의 인터랙션에 대한 연구[1]이다. 대부분의 인터랙션 연구는 자연적으로 물리적인 공간에서 개발된 인간의 기술과 능력을 활용한다. 일반적으로 인터랙션 패러다임은 디바이스(장치), 컴퓨팅 환경, 인간을 중심으로 구성되어 있다. 이러한 출발점은 인터랙션 공간 환경보다 기술발전에 따라 운용되고 발전된 디바이스에 따라 인터랙션 환경이 결정된다. 기존 연구들에서 스마트(Smart)라는 의미는 정보처리 능력을 가지고 있거나 현재까지 기대할 수 없던 정보처리 능력을 갖춘 지능화된 형태를 의미한다. 이를 통해 보편적인 의미에서 스마트 인터랙션은 디바이스와 인터랙션을 할 때 음성이나 동작보다 인간 친화적인 방식을 사용하는 것을 뜻한다[2]. 관련 기술 분야로는 음성인식, 얼굴인식, 동작인식, 감성인식, 마인드인식(BCI) 등이 있다. 본 논문에서는 다양한 디바이스들의 발달로 지능형 인터랙션을 스마트 인터랙션이라고 지칭하고 스마트 스페이스 환경에서 사용자가 자유롭게 원하는 정보를 얻기위해 음성, 동작이나 주변 디바이스(장치)를 활용하는 것이라고 정의한다. 즉 스마트 인터랙션은 사물인터넷 기반 자율형 공간인 스마트 스페이스 환경에서 이루어지는 모든 행위를 의미한다. 이러한 환경에서 다양한 인터랙션 기법들이 계속적으로 개발되고 있으며, 기존 현실 세계에서 사용자가 직접 조작하는 인터페이스[3-6]를 통해 인터랙션을 제공한다. 다양한 접촉식 멀티 인터랙션 방식[7-9]의 발달로 다양한 센서를 이용한 동작 인식의 공간 인터랙션 기법[10-13]들이 연구되었다. 기존 연구들은 인터랙션에 대한 개념이 입력 방식 및 디바이스, 디스플레이에 제한되거나 공간에 대한 정의 없이 단순한 인터랙션 장치 중심으로 연구개발이 이루어졌다. 또한 최근 비대면 환경에서 강제적인 실내 생활의 중요성이 높아지면서 스페이스 환경들의 연계성이 높아지면서 다양한 스페이스 환경에서 서비스를 제공하기 위한 방안들이 필요하다. 이를 위해 공간 상황을 이해하고 현실-가상이 연결된 지능형 공간 실현을 위

한 기술개발 및 공간의 상호작용이 가능한 새로운 형태의 서비스 제공이 필요하다.

본 논문에서는 언택트 시대에 스마트 스페이스 환경에서의 인터랙션들에 대해서 정의하고 유기적인 상관관계를 통해 인터랙션 생태계를 분석하여 인터랙션 공간 모델을 제시한다. 이러한 공간 중심의 스마트 인터랙션은 스마트 스페이스 환경에서 사용자가 자유롭게 원하는 정보를 얻기 위해 사용자의 동작이나 주변 디바이스(장치)를 활용한 지능형 인터랙션이다. 기존 인터랙션 기술들의 확장형태로 스마트 인터랙션 구현을 위한 공간 중심 설계 방법들이 필요하다. 즉, 현실과 가상으로 스마트 스페이스에서의 다양한 인터랙션 기법들을 제공한다. 이를 위해 본 논문의 2장에서 기존 인터랙션 생태계를 분석함으로써, 인터랙션의 구성요소들을 레이어별로 분류 체계를 통해 설계한다. 본 논문의 3장에서 각 레이어들은 공간, 입력, 출력으로 구분하여, 레이어를 선택하여 각 속성별로 만들고자 하는 스마트 인터랙션 환경을 구성한다. 마지막으로 4장에서 사용자는 인터랙션을 위한 공간에 대해서 설계하고 원하는 공간에 인터랙션 입력 방법들을 적용 한 후 결과값들이 원하는 공간에서 출력된다. 따라서, 스마트 인터랙션은 사용자의 의도에 맞게 공간, 입력, 출력을 그룹화함으로써 사용자 친화적 인터랙션을 위한 스마트 스페이스에 맞는 환경을 제공한다.

2. 인터랙션 패러다임에서의 생태계

2.1 인터랙션 생태계

사람과 컴퓨터간의 인터랙션 연구들은 물리적 객체(오브젝트), 인간(에이전트), 환경을 중심으로 연구되었다. 이를 기반으로 센서와 디바이스들을 중심으로 인터랙션 패러다임이 발전하였지만, 단순한 기술개발 중심으로 연구개발이 이루어지면서 인터랙션 속성에 따른 환경 연구들이 전무한 상황이다. 그리고 단순히 입력과 출력에 대한 분류를 통해 사례들을 설명하는 연구[2]들이 주류를 이루고 있다. 기존의 인터랙션 기술들은 출력 형태에 따라 기술적인 구현 방식의 차이가 있다. 또한, 출력 디스플레이와 인터랙션하고 정보를 조작하기 위한 사용자 인터페이스 방법에 따라 구현 방식의 차이가 있다. 그리고 화면 출력 방식과 인터랙션 적용하기 위한 기술에 따라 분류된다. 주요 인터랙션 및 관련 기술 적용 사례로써 다양한 연구들이 진행되었으며, 대표적인 방식들에 대해서 입력, 출력을 중심으로 Table 1과 같이 정리된다.

Table 1. Classification of Interaction Cases

Input \ Output	Projector-based	LCD&FPD
Camera	MS Surface Anywhere Interactions	-
Multi-touch	MERL Diamond Touch	Lenovo Horizon Digital Calendar
Infrared sensor	WorldKit	Philips Entertaible
Object-based	Sony Augmented Surface	TView XWand
Sensor-based	iO SensitiveWall, Table ETHZ InfrActables	MS ThinSight SmartTech Whiteboard

기존 연구들에서는 단순히 기술을 중심으로 인터랙션 시스템들을 분류하였으나, 본 논문에서는 공간으로의 확장된 개념으로 인터랙션 기술들에 대해서 정의하고 분석 한다. 출력 디스플레이 기준으로 프로젝터와 LCD&FPD를 기반으로 참여자와 출력되는 디스플레이 크기의 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 사람과 객체(물체)기반의 입력기준으로 휴대성과 자유도의 차이가 있다는 것도 알 수 있다. 이를 통해 인터랙션 기술들은 분류 기준으로 인터랙션 속성이나 특징들이 유기적인 관계가 있다.

본 논문에서 인터랙션은 공간에서 이루어지는 것이 기본이고 인터랙션 요소들이 공간에 존재함으로써 유기적인 관계를 통해 생태계를 구성한다. 따라서 각각의 관계들을 공간 중심으로 정의함으로써 의미있는 인터랙션 환경을 제공한다. 이러한 속성들의 유기적인 관계들을 통해 인터랙션 분석이 가능하다. 본 논문에서는 기존 연구들을 기반으로 연구 기술과 사례들을 중심으로 인터랙션 기술에 대한 생태계를 분석함으로써, 인터랙션 패러다임에서의 구성요소들을 계층별로 분류한다. 각 구성요소들은 인터랙션 공간, 입력, 출력, 어플리케이션(콘텐츠)으로 분류됨을 확인할 수 있었으며 기존 연구[14]에서도 인터랙션 연구 분야를 물리적 객체(오브젝트), 인간(에이전트), 환경으로 기본 제공한다.

일반적으로 정의되는 스마트 인터랙션은 디바이스(장치)와 인터랙션을 하는데 있어서 음성, 동작 보다 인간 친화적인 방식을 사용하는 것[15]이라고 하였다. 본 논문에서는 사용자 친화적인 인터랙션들에 대해서 구성요소들에 대해서 분류하여 생태계 특성 기반으로 인터랙션을 설계 할 수 있다. 공간, 입력, 출력, 어플리케이션(콘텐츠)으로 나눠서 분류하고, 계층별로 분류코드를 정의하여 상세 분류값들을 Table 2와 같이 제공한다. 이를 통해 나눠진 속성들을 선택하여 인터랙션 환경을 제공한다.

Table 2. Interaction Classification and Properties

Classification	Description	Detailed classification	Example
Space	Interaction Space	Real Space	Interactive Table, Wall Display, Smart Device, etc.
		Virtual Space	AR Fish Tank, AR Display, Computer
Output	Interaction Display Area	Planar	Monitor, Projector Display
		Non-Planar	Projector based curved display, Irregular display
Input	Interaction Input Area	Object	Card, stick, mouse, keyboard, Smart input device
		Person	Hands, head, etc.
Application	Interactive Contents	Public Contents	Advertising, Photo, Bulletin board, Group Games
		Private Contents	SNS, Email, Scheduler, Games

2.2 공간중심의 인터랙션 생태계 구조

일반적으로 인터랙션 인터페이스를 설계할 때, 인터랙션 속성들이 공간의 물리적 이동범위에 따라 추가된다. 일반적인 인터랙션 환경에서 단순한 인터페이스가 속성들에 적용됨으로써, 설계자는 인간공학적인 측면과 유용성을 고려하여 분류한다. 따라서, 이러한 속성을 기반으로 현실과 가상의 공간에서 기존 인터랙션 속성값들을 상세 분류하고 Table 3과 같이 공간별 상세 구분영역을 나눈다.

기존 연구[16-19]들을 기반으로 공간중심으로 인터랙션 생태계 분석 한 후 인터랙션 속성들에 대해서 유기적인 관계들을 Fig. 1과 같이 도식화 한다.

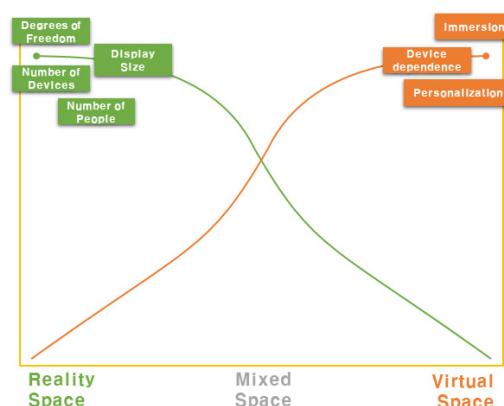


Fig. 1. Interaction Ecosystem Analysis Graph

Table 3. Classification of interaction properties in space

Classification	Properties	Detailed classification	
		Real Space	Virtual Space
Space	Participants	One more	One
	Participation (reality)	High realism and high sensibility	Low Realism and Low sensibility Highly immersive
Display	Size	Generally Large-scale	Usually small and personalized
	Shape	Planar, curved, irregular surface, etc.	Planar
	System	Projector, LCD Large-scale form	Projector, LCD Compact and small form
Input	Accuracy (reduction)	Low accuracy (Body-based input ; hand and head) Medium accuracy (smart input device)	High accuracy (Personal input devices ; keyboard and mouse)
	Portability	Naturally and freely portable	Naturally use Wire and wireless type
	Frequency of use	Limit the frequency of use due to multiple uses	Various frequency according to the propensity of participants
Application	Contents	Contents including public information	Personal content
	Category	Advertising, Weather Info, Photo, Bulletin board, Paint, Group Games	SNS, Email, Scheduler, Games, etc.

가상공간에서 디스플레이 사이즈에 따라 디바이스의 사용이 다양하지 않기 때문에 인터랙션에 대한 빈도가 크지 않다. 하지만, 현실공간에서 디스플레이 사이즈가 대규모로 커지면서 디바이스 사용빈도가 크다. 즉, 컴퓨팅 환경이나 기술이 발전하면서 디바이스 사용빈도가 커지고 있으며 현실공간에서 디스플레이 사이즈가 대규모로 커지고 있다. 그리고 아무런 디바이스 없이 인터랙션 환경에서 인터랙션에 대한 만족도가 크다. 즉, NUI (Natural User Interface)방식이 현실공간에서 큰 만족을 주는 인터랙션 기법으로 적용되고 있으며, 가상공간에서는 정교하고 쉽게 인터랙션을 할 수 있다. 또한 어플리케이션이나 콘텐츠에 따라 다양한 인터랙션이 상황에 따라 적용된다. 인터랙션 디자이너 및 설계자는 공간(상황)에 따라 속성들의 특성을 기반으로 공간, 입력, 출력에 대해서 선택한다.

3. 인터랙션 공간 모델

3.1 인터랙션 공간 모델 개요 및 구성

인터랙션 공간 모델은 분류된 계층들을 기반으로 각 요소들의 상관관계를 계층적으로 표현된다. 인터랙션 요소들을 분류하고 유기적인 관계들을 정리한 후 공간별로 배치함으로써 공간별 패턴들이 도출된다. 관련 연구인 상황 스페이스 모델[20] 연구는 사용자 중심의 상황들을 기반으로 전반적인 인터랙션 연구들이 진행되었다. 본 논문

에서는 사용자 상황 모델에서 공간 중심으로 인터랙션 모델 설계가 가능하며 기존 모델을 단순화한다. 따라서, 공간 패턴에 대한 개념과 상관관계를 통해 인터랙션 공간 모델을 제시한다. 이를 위해 인터랙션 모델에서 월드 공간, 액션 공간, 디스플레이 영역, 인터랙션 영역, 조작셋, 어플리케이션 셋을 Fig. 2와 같이 정의 분류한다.

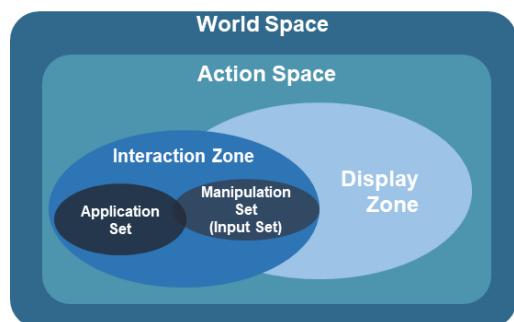


Fig. 2. Interaction Space Model Structure

월드 공간(World Space)은 인터랙션 세계에서 바라보는 관점으로 전체 인터랙션 환경이 구성되며, 일반적으로 현실과 가상으로 공간을 구분한다. 이러한 공간들은 사용자의 목적과 상황에 따라 달라지며, 월드 공간을 중심으로 인터랙션 공간 환경이 설계되는 첫 단계이다. 액션 공간(Action Space)은 사용자의 인터랙션이 이루어지기 위한 입력장치와 출력장치들이 구비되어 있는 공간으로, 사용자의 입력이 이루어지는 공간이다. 인터랙션이 적용되는 목적에 따라 개인공간, 공용공간 등으로 나뉘지

고, 인터랙션이 일어나는 상황에 따라 일반적인 실내 공간인 방안, 벽면, 컴퓨터라는 공간으로 나눠진다. 이처럼 사용 목적과 인터랙션 상황에 따라 다양하게 공간들이 설정될 수 있다. 디스플레이 영역(Display Zone)은 인터랙션 입력값이 출력되는 공간이다. 단순하게 디스플레이에 결과값들만 출력되는 것이 아니라 입력과 출력이 동시에 일어날 수 있다. 디스플레이 방식에 따라 프로젝터 기반 디스플레이와 LCD&FPD 기반 디스플레이로 나뉘며, 사용자나 단순 참여자의 수에 따라 다양하게 크기가 조절된다. 또한, 단면적인 평면 외에 대규모 형태의 곡면 디스플레이, 불규칙 곡면 디스플레이로 나눠진다. 인터랙션 영역(Interaction Zone)은 인터랙션이 실제로 일어나는 영역으로, 접촉하거나 비접촉을 통해 인터랙션이 일어난다. 터치를 통해 인터랙션이 일어나는 접촉 방식과 공간 모션 터치를 통한 비접촉식 방식으로 나눠진다. 접촉 방식은 사용자가 직접 인터랙션을 위해 접촉면을 터치함으로써 사용자의 정보를 인식하는 인터랙션이 일어난다. 비접촉 방식은 사용자가 인터랙션을 위해 터치면을 접촉하지 않고 다양한 센서기반의 디바이스를 통해 사용자 위치나 제스처 정보를 추출하여 인터랙션이 일어난다. 조작 셋(Manipulated Set)은 실제 인터랙션을 위한 입력장치들의 조합이다. 즉, 인터랙션 입력하는 방식에 따라 신체 방식, 디바이스 방식, 물체 기반 방식으로 나눠진다. 신체(손, 머리) 방식은 일반적인 신체 수단인 손과 머리를 이용한 입력방식이다. 디바이스 방식은 키보드, 마우스와 같은 기본 입력장치, 스마트 디바이스 등이다. 물체 기반 방식은 카메라를 통한 인식기반 방식으로, 카드, 스틱 등이 있다. 어플리케이션 셋(Application Set)

Set)은 효율적인 인터랙션 적용을 위한 콘텐츠를 의미한다. 다양한 콘텐츠들이 입력을 통해 사용자가 쉽게 접근하기 위해 게임, 메시지, 광고, 포토, 동영상, 페인터(그림판), 내비게이션, 날씨, SNS 등을 어플리케이션으로 제공한다. 다양한 콘텐츠들이 복합적으로 인터랙션 방식이나 공간 환경에 따라 제공된다. 어플리케이션 영역은 사용자의 실질적인 인터랙션을 통해 콘텐츠 등의 실제 정보를 제공받는 부분으로, 교육, 정보, 오락 등의 목적에 맞도록 인터랙션 설계 시에 콘텐츠들이 제공되는 매우 중요한 영역이다. 이를 기반으로 생태계에 맞는 인터랙션 패턴을 현실중심과 가상중심으로 인터랙션 설계 패턴을 제시한다. 일반적으로 인터랙션 공간은 Fig. 2와 같이 요소별로 나뉘지만, 인터랙션 생태계 이론을 통해 공간, 출력, 입력, 어플리케이션 계층으로 분류되어 Fig. 3과 같이 요소들의 포함관계들을 표현한다.

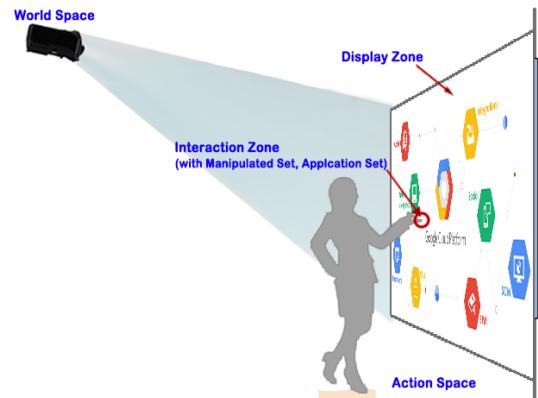


Fig. 3. Diagram of Interaction Space Model

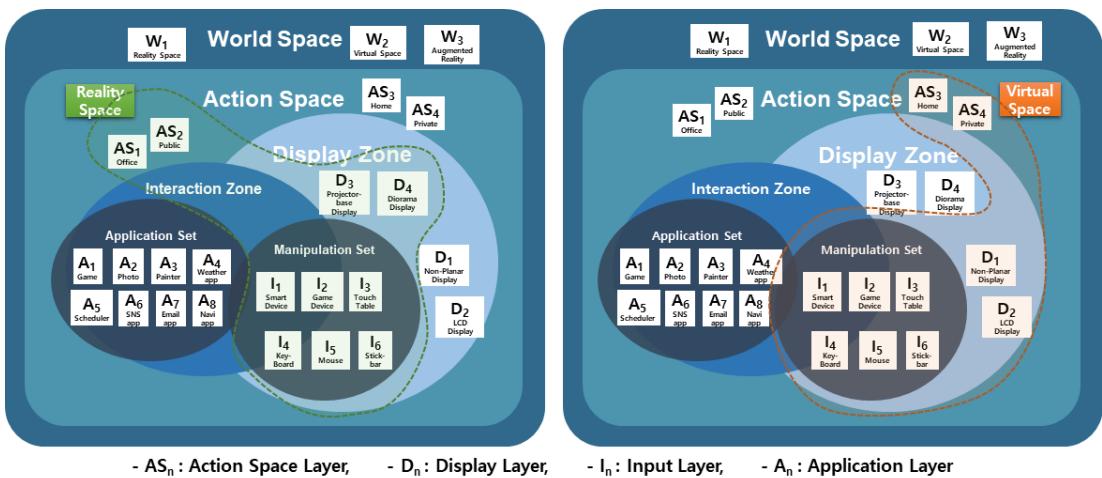


Fig. 4. Ecosystem Analysis-based Interaction Space Model Application

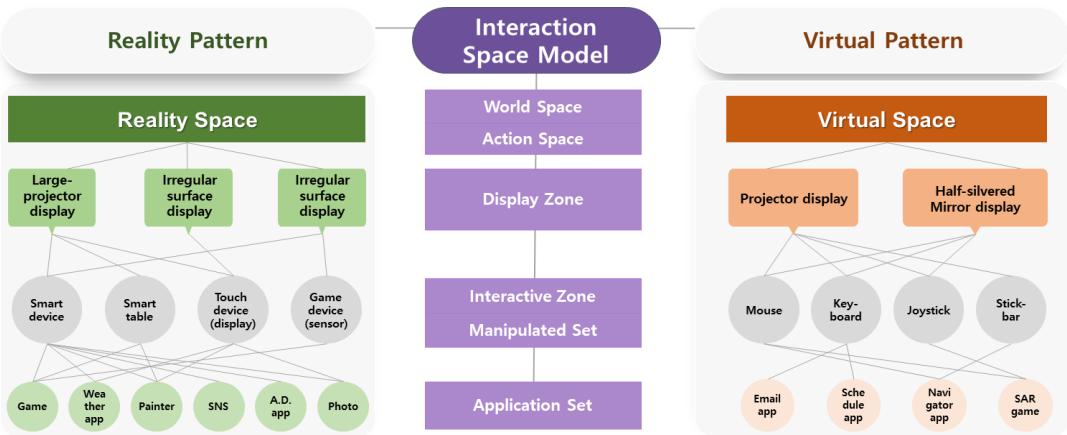


Fig. 5. Reality and Virtual Space Patterns in the Interaction Space Model

인터랙션 환경에서의 공간 모델은 현실공간과 가상공간을 중심으로 사용자의 액션 공간내에 디스플레이 영역과 인터랙션 영역으로 구성된다. 이때 인터랙션 영역에는 조작 셋과 어플리케이션 셋을 포함한다.

3.2 인터랙션 공간모델 패턴

인터랙션 생태계 분석을 통해 인터랙션의 공간별 속성들에서 분류 데이터를 기반으로 인터랙션 공간 모델이 Fig. 4와 같이 적용된다. 각 요소들의 유기적인 관계들은 점선을 통해 묶어서 표현하였으며, 점선으로 결합된 관계들을 통해 2가지 패턴으로 도출된다.

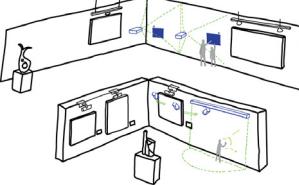
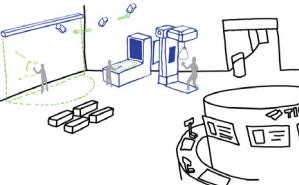
AS_n (Action Space Layer)은 월드 공간에서는 현실과 가상으로 분류하고 이를 기반으로 액션 공간을 분류한다. 현실공간은 대규모의 공유공간과 사무공간로 분류하고, 가상공간은 소규모의 개인공간으로 분류한다. 그리고 D_n (Display Layer)은 디스플레이 공간 영역이 프로젝터 기반 디스플레이와 LCD&FPD 기반 디스플레이로 분류된다. I_n (Input Layer)은 인터랙션 영역의 조작 셋(입력 기법)으로 분류한다. 마지막으로 A_n (Application Layer)은 어플리케이션 셋으로 분류한다. 1차적으로 공간 모델에서 모델링된 인터랙션 시스템들은 Fig. 4와 같이 분류하여 공간별로 그룹핑한다. 현실공간과 가상공간으로 분류하여 요소들을 점선으로 결합으로써 유기적인 관계들을 녹색영역(Reality)과 주황색영역(Virtual)으로 패턴화하여 표현한다. 그러나 각 패턴에서 보듯이 하위관계들로 종속되어 디스플레이 공간과 인터랙션 영역은 다양하게 조합할 수 있다. 즉, 입력과 어플리케이션(콘텐츠)들은 인터랙션의 형태에 상관없이 다양하게 적용된다.

본 논문에서는 인터랙션 생태계 분석을 통해 스마트 인터랙션 설계를 위한 인터랙션 공간 모델을 제시한다. 각각의 패턴들을 기반으로 Fig. 5와 같이 공간별 인터랙션의 속성이 입력, 출력, 어플리케이션 관계들로 표현된다. 이는 기존 연구[16-19]들을 기반으로 만들어진 패턴들을 중심으로 디자인하기 쉽도록 적용된다.

4. 공간중심 인터랙션 모델기반 설계

본 논문에서는 입력, 출력, 관련 기술들을 Table 4와 같이 모듈화함으로써 인터랙션 환경을 쉽게 구성하고 설계할 수 있는 가이드라인을 제공하여 실제 인터랙션에 대한 시뮬레이션이 가능하도록 한다. 또한 기존 연구연구 [16-21]에서 적용된 기술들을 통해 구성된 모듈을 기반으로 인터랙션 공간 설계가 가능하도록 기본 패턴을 제공한다. 인터랙션 공간 하나를 설정하여 Table 4와 같이 세트장 형태로 재배치 함으로써 일반적인 공간에서 적용이 가능하도록 템플릿 형태로의 가이드라인을 제공한다. 기본적으로 현실공간은 공개공간으로 정의하고 가상공간을 개인공간으로 정의한다. 이때 대규모 전시장, 로비(학교, 공공기관, 영화관, 회사), 박물관, 게임장, 실내테마파크 등을 공개공간으로 사무실, 강의실, 개인서재, 책상을 개인공간으로 한정하여 공간을 구성한다. 인터랙션 공간들을 Table 4와 같이 세트장으로 구성하고 인터랙션 모듈(입력, 출력)을 캡슐화하여 공간별 특성에 맞게 배치함으로써 템플릿 형태로 제공하여 실제 공간으로 적용한다. 이는 언택트 시대의 개인공간이나 공개공간들의 구성에서 다양하게 인터페이스들이 적용이 될 수 있는 가이드

Table 4. Module Application in Various Spaces

Interaction Space	Applicable Technology (input, output)	Technology Module Application (template)	Example of Practical Application
(Real space) Large exhibition hall, Smart Hall	Space multi touch Projector display		
(Real space) Lobby (company, school, movie theater) Smart Mall	Multi-touch, head recognition technology Large scale display, card		
(Virtual space) Office Smart Office	Monitor based display, Head recognition, keyboard, mouse, stick bar, etc.		
(Virtual space) Personal study and desk Smart Home	Projector-based display, monitor-based display, Keyboard, mouse, stick bar, etc.		

라인으로 적용 가능하며, 필요에 따라 다양한 형태의 인터랙션이 추가 될 수 있다.

5. 결론

기존 인터랙션 인터페이스 설계들은 인터랙션 환경과 구성 관계를 고려하지 않고 사용자의 입력중심으로 일률적인 방식으로 이루어졌다. 이러한 물리적 객체(오브젝트), 인간, 환경 중심의 인터랙션 설계 기법들에서 공간 중심의 다양한 인터랙션 설계가 요구되고 있다. 따라서, 본 논문에서는 최근 언택트 시대에 스마트 환경에서의 인터랙션 생태계를 분석함으로써 인터랙션 환경을 제작하였다.

제시하였다. 새로운 방식의 인터랙션 패러다임으로 사용자 입력 중심이 아닌 공간 중심으로의 인터랙션 방식을 적용하였다. 즉, 일반적인 장치 접근법과는 달리 공간 중심으로 인터랙션을 설계함으로써, 현실과 가상을 나눠서 인터랙션 생태계에 대한 접근 방법을 공간 중심의 인터랙션으로 정의하였다. 이를 위해 인터랙션 생태계를 분석함으로써 요소들을 레이어별로 나눠서 분류하여 인터랙션을 설계하였다. 공간, 입력, 출력을 속성값으로 나눠서 계층(레이어)적으로 분류하였고, 선택된 속성별로 인터랙션 환경을 제공하였다. 본 논문에서는 공간 중심으로 인터랙션을 설계하여 현실과 가상 공간으로 나눠서 인터랙션 공간 모델링을 한다. 이를 통해 공간, 입력, 출력을 캡슐화함으로써 사용자가 인터랙션함에 있어서 인터랙션

공간에 맞는 환경을 제공한다. 인터랙션 공간 모델은 인터랙션 생태계 원리들을 기반으로 제안하였으며, 공간과 더불어 입력, 출력이 연계되어 설계하였다. 인터랙션 공간에서의 각 객체들의 상관관계를 통해 공간 중심의 인터랙션 패턴을 제공함으로써, 설계하기 용이하도록 하였다. 이를 통해 인터랙션 공간 모델 기반 패턴을 통해 효율적인 인터랙션 환경을 제시하고 간편한 인터랙션 환경 설계를 위한 가이드라인을 제시하였다.

따라서 인터랙션 공간 모델을 통해 인터랙션 설계가 용이함으로써, 인터랙션 패턴들을 기반으로 설계자가 인터랙션 설계에 대한 가이드라인으로 활용할 수 있다. 인터랙션 공간을 중심으로 설계가 가능하도록 템플릿 형태로 제공함으로써, 다양하게 인터랙션 디스플레이 환경에 적용된다. 인간중심의 인터랙션기법에서 확장하여 다양한 입력중심의 인터랙션 패러다임에 맞춰 언택트 환경에서 공간 중심 인터랙션 패러다임으로의 변화에 적용된다. 또한, 인터랙션 설계 시 템플릿을 통해 다양한 인터랙션 환경 모델 적용으로 시뮬레이션이 가능하여 스마트 환경에서의 인터랙션 설계에도 활용 가능하다.

REFERENCES

- [1] S. CARD, A. NEWELL & T. MORAN. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. L. Erlbaum Associates Inc.
- [2] H. S. Ryu. (2012). *Trend and Direction of Smart Interaction*, DIGIECO.
- [3] H. Ishii & B. Ullmer. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. *In Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems*, ACM, 234-241.
- [4] P. Wellner, W. Mackay & R. Gold. (1993). Back to the real world. *Communications of the ACM*, 36(7), 24-26.
- [5] Y. M. Park & W.T. Woo. (2005). ARTable: AR based Interaction System using Tangible Objects. *In Proceedings of the Korean Information Science Society Conference*, 523-525.
- [6] L. Kim, H. Cho & S. Park. (2007). SmartPuck System: Tangible Interface for Physical Manipulation of Digital Information. *Journal of KISS*, 34(4), 226-230.
- [7] J. Y. Han. (2005). Low-cost multi-touch sensing through frustrated total internal reflection. *In Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology*, ACM, 115-118.
- [8] Microsoft. (n. d.). Microsoft Surface. [Online] <http://www.microsoft.com/surface>.
- [9] J. Rekimoto. (2008). SmartSkin: an infrastructure for freehand manipulation on interactive surfaces. *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 113-120.
- [10] J. Rekimoto & M. Saitoh. (1999). Augmented surfaces: a spatially continuous work space for hybrid computing environments. *In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, 378-385.
- [11] D. Vogel & R. Balakrishnan. (2004). Interactive public ambient displays: transitioning from implicit to explicit, public to personal, interaction with multiple users. *In Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology*, 137-146.
- [12] R. Raskar, G. Welch, M. Cutts, A. Lake, L. Stesin & H. Fuchs. (1998). The office of the future: A unified approach to image-based modeling and spatially immersive displays. *In Proceedings of the 25th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, 179-188.
- [13] C. Ganser, A. Steinemann & R. Hofer. (2007). Infractables: Supporting collocated group work by combining pen-based and tangible interaction. *IEEE*.
- [14] P. Milgram & F. Kishino. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- [15] S. Choi, J. Jung & Y. Seo. (2008). Technology Trend and Application for Tabletop Device and Interactive Wall Display. *Communications of the KISS*, 26(3), 5-14.
- [16] C. O. Yun, J. H. Kim, T. S. Yun & D. H. Lee. (2009). Development of Game Environment System based on Spatial Augmented Reality using Real Creature. *Journal of Korea Multimedia Society*, 12(6), 856-866.
- [17] C. O. Yun, T. S. Yun & D. H. Lee. (2009). Spatial Interaction System for Providing Interactive Zone in Large-Scale Display Environment. *12th International conference*, 132-136.
- [18] C. O. Yun, Y. S. Choi & T. S. Yun. (2015). Development of Smart Contents Platform for providing Digital Signage Environment. *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 20(2), 25-37.
- [19] C. O. Yun, J. H. Kim, W. S. Joo & T. S. Yun. (2015). Development of multi arcade game platform applying smart devices. *Journal of Korea Game Society*, 15(5), 119-130.
- [20] T. Pederson, L. E. Janlert & D. Surie. (2010). Situative Space model for mobile mixed-reality Computing. *IEEE Pervasive Computing*, 10(4), 73-83.
- [21] C. O. Yun. (2016). *Space-centric design for smart interactions*. Doctoral dissertation. Dongseo University, Busan.

윤 창 옥(Chang Ok Yun)

[정회원]



- 2005년 2월 : 동서대학교 산업공학과 (공학사)
- 2007년 2월 : 동서대학교 유비쿼터스 네트워크(공학석사)
- 2016년 2월 : 동서대학교 영상콘텐츠 (공학박사)
- 2010년 4월 ~ 현재 : 동서대학교 연구 교수

- 관심분야 : HCI, VR/AR, NUI, Image-based Modeling
- E-Mail : coyun@hanmail.net, coyun@dongseo.ac.kr

이 병 춘(Byung Chun Lee)

[정회원]



- 2006년 12월 : Academy of Art University(MFA)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 동서대학교 디지털콘텐츠학부 교수

- 관심분야 : Computer Graphic, 3D Modeling, 3D Scanning, 3D Printing, AR/VR/XR콘텐츠, 게임,
- E-Mail : myeyes71@dongseo.ac.kr

권 경 수(Kyung Su Kwon)

[정회원]



- 2004년 2월 : 금오공과대학교 컴퓨터 공학과(공학사)
- 2006년 2월 : 경북대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2008년 8월 : 경북대학교 컴퓨터공학과 (공학박사수료)
- 2014년 10월 ~ 현재 : 동서대학교 디지털콘텐츠학부 교수

- 관심분야 : 컴퓨터 비전, 인공지능
- E-Mail : kskwon@dongseo.ac.kr