

# 직관적인 서비스 로봇 명령을 위한 XR 인터페이스

임권영<sup>1</sup>, 박정민<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서강대학교 아트&테크놀로지학과

<sup>2</sup>한국과학기술연구원 지능로봇연구단

limky@sogang.ac.kr, pjim@kist.re.kr

## Intuitive XR Interface for Service Robot Command

Gwonyeong Lim<sup>1</sup>, Jung-Min Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Art & Technology, Sogang University

<sup>2</sup>Center for Intelligent & Interactive Robotics, Korea Institute of Science and Technology

### 요 약

이 논문은 서비스를 제공하는 로봇과 사용자가 상호작용하는 새로운 방식의 XR 인터페이스를 제안한다. 사용자는 제안한 XR 인터페이스를 통해 현실을 모사한 XR 공간 내에서 서비스 로봇에게 직관적으로 서비스 작업이나 공간 이동을 요청하고, 요청한 작업을 편리하게 관리할 수 있다. 이러한 명령, 이동, 편집은 용이하게 전환된다. HTC VIVE와 Unity 엔진을 사용하여 프로토타입을 구현하였다. 추후 인터페이스를 실제 로봇 시스템과 통합하고, 사용자 테스트를 수행하여 사용성 향상을 검증하고자 한다.

### 1. 서론

최근 몇 년 동안 로봇은 서비스업을 중심으로 여러 산업 분야에서 보편화되었다. 기존의 로봇 인터페이스는 사용자가 입력할 수 있는 명령과 방법이 제한되어 있어 텍스트 기반 명령이나 간단한 버튼 입력에 의존하는 경우가 많았고, 미리 정해진 피드백만 받을 수 있었다. 이러한 방식은 다양하고 복잡한 서비스 명령을 실행하도록 하는 데에 적합하지 않을 수 있다.

이를 극복하기 위해 본 논문에서는 서비스 로봇에게 작업을 요청하기 위하여 XR 인터페이스의 도입을 제안한다. 주로 정보를 시각화하기 위해 사용되는 XR 인터페이스는 사용자에게 몰입감과 현존감을 주어 직관적인 상호작용을 가능하게 한다. 이를 활용한다면 로봇에게 명령을 내리는 직관성을 높일 수 있을 것이다.

본 논문은 서비스 환경에서 로봇에게 특정한 서비스 작업(task)을 부여하기 위한 인간-로봇 인터페이스로써 직관적인 XR 인터페이스를 설계하는 것이다. 특히, 사용성에 중점을 두어 XR 장치의 물리적인 제약 및 멀미 현상을 최소화하는 것을 목표로 하며, 인간-로봇 상호작용의 품질을 향상시키고자 한다.

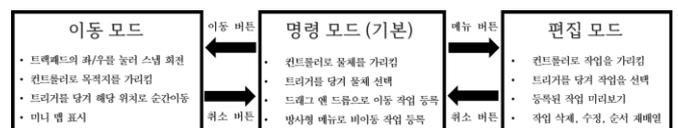
### 2. XR 인터페이스 설계 및 구현

제안하는 XR 인터페이스는 HTC VIVE 컨트롤러와 Unity 엔진을 활용하여 구현하였다. 사용자는 HMD 디스플레이를 머리에 착용하고 컨트롤러를 쥐고 인터

페이스를 사용한다. 사용의 직관성을 높이기 위해 그 래픽 사용자 인터페이스에서 많은 사용자에게 익숙한 메타포(metaphor)인 포인트 앤 클릭(point & click), 드래그 앤 드롭(drag & drop) 메타포를 변형하여 활용했다.

서비스에 대해 다양한 입력을 지원하기 위한 인터페이스로 방사형 메뉴(radial menu)를 사용하였다. 방사형 메뉴는 컨트롤러의 원형 트랙 패드에 대응하여 손가락의 위치에 따라 특정 메뉴를 선택할 수 있다. 손가락의 위치가 바뀌고 메뉴가 전환될 때마다 적절한 진동 피드백을 제공하여 직관성을 높였다.

인터페이스는 명령 모드, 편집 모드, 이동 모드의 세 가지 모드로 구분된다. 특정한 기능들에 특화된 모드를 구분함으로써 입력장치인 컨트롤러의 제한성을 극복하고 사용성과 편의성을 향상하였다. 이때 사용자의 혼란을 피하기 위해 사용자가 현재 어떤 모드에 있는지 명확한 시각적 피드백을 제공한다. 그림 1은 각 모드의 대표적인 기능과 모드 간의 전환을 도식적으로 보여준다.



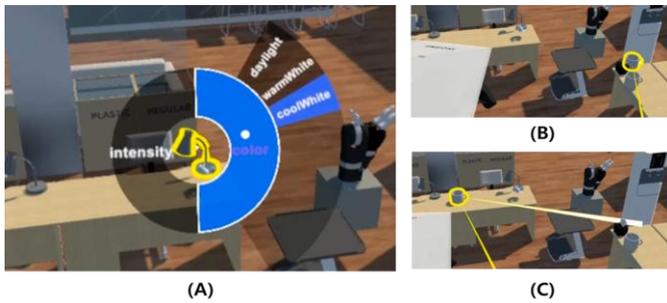
(그림 1) 명령, 편집, 이동 모드별 주요 기능과 전환

**2.1. 명령 모드**

명령 모드에서 사용자는 로봇이 서비스를 수행하도록 작업을 등록할 수 있다. 이러한 작업은 조명을 켜고 끄거나, 커피 머신에서 커피를 추출하는 등의 ‘비이동 작업’과 특정 물체를 원하는 위치로 옮기는 ‘이동 작업’으로 나뉜다.

비이동 작업은 포인트 앤 클릭으로 해당 객체를 선택하고, 나타나는 방사형 메뉴에서 원하는 동작을 선택하면 등록할 수 있다(그림 2(A)).

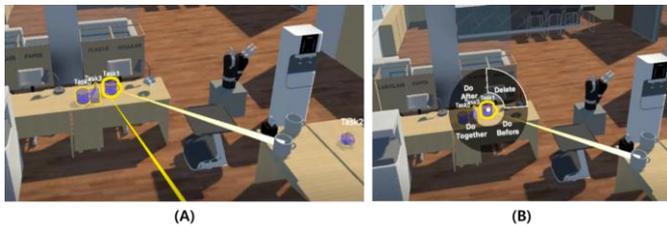
이동 작업은 이동하고자 하는 물체를 가리키고 선택한 후 드래그 앤 드롭 방식으로 원하는 위치로 드래그하여 등록할 수 있다. 이러한 방식은 보다 직관적이고 구체적으로 서비스 명령을 내릴 수 있게 한다.



(그림 2) (A) 비이동 작업 등록 (B), (C) 이동 작업 등록

**2.2. 편집 모드**

편집 모드는 명령 모드에서 등록한 작업들을 한 눈에 보고 조작하는 편의 기능을 제공한다. 등록된 작업들은 실루엣 형태로 그 결과가 미리보기로 표시되며(그림 3(A)), 실루엣을 선택함으로써 특정한 작업을 선택할 수 있다. 로봇이 해당 작업을 수행하기 전이라면, 방사형 메뉴가 표시되어 작업을 삭제, 수정하거나 순서를 변경할 수 있다(그림 3(B)). 이를 통해 잘못 등록한 작업을 삭제 후 다시 등록하지 않고도 작업을 수정할 수 있으며, "Do After", "Do Before" 및 "Do Together" 메뉴를 통해 상황에 따라 작업 간의 우선 순위를 유동적으로 조정할 수 있다.



(그림 3) (A) 작업 미리보기 실루엣, (B) 방사형 메뉴

**2.3. 이동 모드**

넓은 공간에서 여러 작업을 편리하게 등록하고 편집하기 위해서는 시점을 변경하는 이동 인터페이스가 필요하다. 이동 모드에서 사용자는 위치와 시점이 이

동하며 XR 공간을 탐색할 수 있다. 빠르고 효율적으로 공간을 탐색할 수 있도록 물리적으로 이동하지 않고도 이동이 가능하도록 설계하였다. 그러나 신체 움직임 없이 시점이 급격하게 움직이면 인지 부조화 및 멀미 현상이 발생할 수 있다[1]. 이를 최소화하고자 순간 이동 및 스냅 회전 기법을 사용하였고, 공간 내에서 사용자의 위치를 직관적으로 피드백하고자 왼손 컨트롤러부에 지도(미니 맵)를 표시하였다.

스냅 회전은 사용자의 시점을 순간적으로 회전시키는 기법이다. 사용자가 트랙패드의 좌/우 버튼을 누를 때마다 화면이 깜빡이며 시야각이 좌/우로 순간적으로 회전한다. 회전 방향으로 표시되는 화살표로써 시각적인 피드백을 준다(그림 4(A)). 사용자는 실제로 고개를 회전하지 않고도 빠르게 여러 방향을 탐색할 수 있다.

순간이동은 목적지를 선택하고 즉시 해당 위치로 이동하는 기법이다. 사용자가 컨트롤러를 이용하여 목적지를 가리키고 선택하면 화면이 깜빡이며 해당 위치로 즉시 이동한다(그림 4(B)). 이를 통해 목표 지점까지 빠르게 이동하면서도 연속적인 움직임을 최소화하여 인지부조화 및 멀미를 예방할 수 있다[2].



(그림 4) (A) 스냅 회전, (B) 순간이동

**3. 결론**

본 논문에서는 사용자가 서비스 작업을 수행하는 로봇에게 명령을 내리는 방식으로 XR 인터페이스를 제안하였다. 설계한 인터페이스는 HTC VIVE 와 Unity 엔진을 사용하여 프로토타입 구현을 완료하였고, 현재 파일럿 테스트 단계에 있다. 향후 인터페이스를 실제 로봇 시스템과 통합하고, 사용자 테스트를 수행하여 사용성을 검증하는 연구를 수행할 계획이다.

이 논문은 KIST 주요사업의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호:2E32302)

**참고문헌**

[1] Gallagher, Maria, and Elisa Raffaella Ferrè. "Cybersickness: a multisensory integration perspective." Multisensory research 31.7, 645-674, 2018.  
 [2] Langbehn, Eike, Paul Lubos, and Frank Steinicke. "Evaluation of locomotion techniques for room-scale vr: Joystick, teleportation, and redirected walking." Proceedings of the Virtual Reality International Conference-Laval Virtual. 2018.