

# 협업을 위한 Table Top Display 연구

김형관\*, 이양원\*\*, 이철우\*

\*전남대학교 컴퓨터정보통신공학과

\*\*호남대학교 정보통신공학과

e-mail:freebeast@hanmail.net

## A Study on Table Top Display for Cooperation

Hyung-Kwan Kim\*, Yang-Weon Lee\*\*, Chil-Woo Lee\*

\*Dept of Computer, Information & Communication Engineering, Chonnam National University

\*\*Dept of Information & Communication Engineering, Honam University

### 요 약

본 논문은 공간적인 제약을 벗어난 협업을 위하여 사용자가 서로의 모습을 확인할 수 있고, 직접적인 터치에 공간적인 터치(손 형상 및 제스처 인식)를 통하여 보다 자유롭고 직관적인 시스템 제어를 추구하는 테이블 탑 디스플레이를 제안한다. 테이블 탑 디스플레이는 FTIR(Frustrated Total Internal Reflection : 내부 전반사 장애 현상) 방식이 아닌 TouchLight 방식과 HoloWall 방식을 조합하여 손 형상 및 제스처 인식을 할 수 있도록 설계하였다

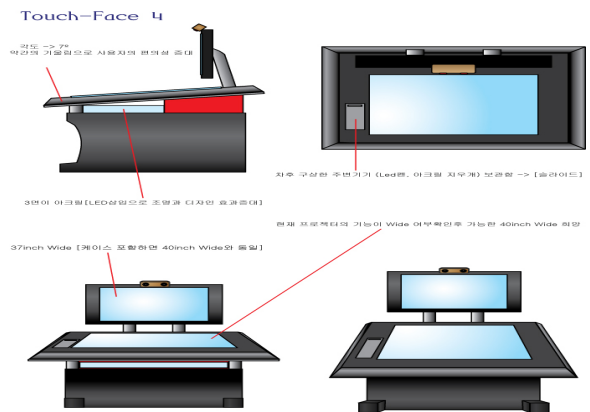
### 1. 서론

오늘날 인간과 컴퓨터간의 자연스러운 상호작용을 위하여 시각을 기반으로 한 사용자 의도 및 행위를 인식하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중에서도 테이블-탑 디스플레이는 가장 직관적인 도구인 손을 사용하여 인간과 컴퓨터의 상호작용을 뛰어넘어 인간과 인간의 협동적 상호작용까지 구현할 수 있는 가장 적합한 시스템이다. 기존의 테이블 탑 기술은 직접적인 터치를 통한 시스템 제어와 같은 공간에서의 협업을 추구하였다. 본 논문에서는 손 형상과 제스처 인식을 통한 보다 자유롭고 직관적인 시스템 제어와 공간의 제약에서 보다 자유롭게 협업을 할 수 있는 테이블 탑 시스템을 제안한다.

### 2. 시스템 설계

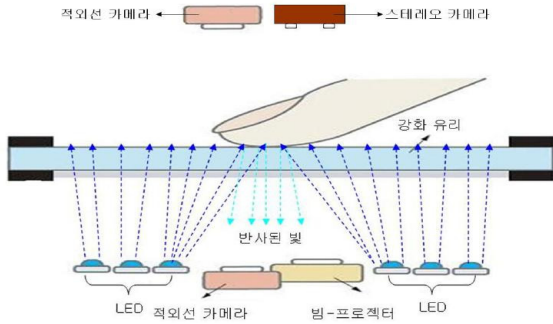
기존의 테이블-탑 디스플레이 시스템 설계는 다음의 네 가지 측면에 중점을 두고 있다. 첫째, 맨손을 사용한 멀티터치 상호작용으로 자연스럽게 직접적인 조작이 가능하다는 것과 여러 개의 손가락을 사용하여 정교한 상호작용을 할 수 있다는 것, 둘째, 협력적인 작업의 구현, 동시에 일어나는 사용자 상호작용으로 다른 사람의 작업에 영향을 끼치는 것 없이 스크린에 한명 이상의 사용자가 접촉하는 것을 가능하게 한다는 것이다. 셋째, 직접적인 터치 상호작용으로서 테이블-탑 디스플레이 사용자는 원하는 위치에 간단히 터치하는 것만으로 스크린의 어느 점이라도 랜덤하게 접속하여 정보를 조작할 수 있다는 것과 넷째, 상호작용의 도구로서 물리적 객체를 사용하여 augmented reality를 실현할 수 있다는 것이다. 본 연구에서는 기존의 4가지 측면에 공간적인 제약을 벗어난 탈공

간적인 측면을 추가하였다. 즉 같은 공간이 아니더라도 테이블 탑을 통하여 같은 장소에서 작업을 하는 것 같은 환경을 제공하기 위하여 2대의 테이블 탑 디스플레이를 통하여 상대방의 모습을 확인할 수 있고, 상대방의 시스템 조작화면을 현재 사용자의 테이블 탑에 디스플레이되도록 설계하였다.(그림 1)



(그림 1) 테이블 탑 디스플레이 설계도

시스템은 FTIR(Frustrated Total Internal Reflection : 내부 전반사 장애 현상) 방식이 아닌 TouchLight 방식과 HoloWall 방식을 조합하여 손 형상 및 제스처 인식을 할 수 있도록 설계하였다.(그림 2) 이는 본 연구실에서 연구하고 있는 스탠드 형 테이블 탑 디스플레이에 기존의 테이블 탑 디스플레이의 방식을 합친 방식으로 적외선 LED 분광기의 가변 저항을 조작하여 보다 정확한 손의 형상을 얻어내 낼 수 있다는 장점이 있다.



(그림 2) 손 형상 및 제스처 인식을 위한 설계

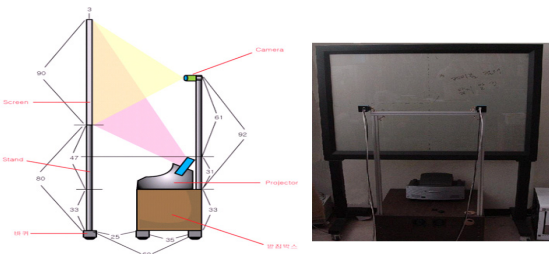
### 3. 시스템 작동

사용자의 전면에 위치한 스크린과 카메라를 통하여 상대방의 모습을 실시간으로 디스플레이 되므로 서로의 모습을 확인할 수 있고, 하부 스크린에 사용자의 시스템 컨트롤 화면을 위쪽 카메라를 통하여 입력받아 사용자의 손과 배경을 분리하여 상대방의 화면에 상대방의 손을 디스플레이 하여 상호작용의 효과를 극대화 할 수 있다.



(그림 3) 협업을 위한 테이블 탑 디스플레이

손 형상 및 제스처 인식을 위하여 테이블의 상, 하에 위치한 적외선 카메라를 통하여 입력받은 영상에서 손 형상을 분리하고, 테이블 탑 위에서 손의 위치를 추적하도록 하였다. 이를 위하여 기존의 스탠드형 테이블 탑 디스플레이를 이용하여 상, 하단의 영상을 비교하였다(그림 4).

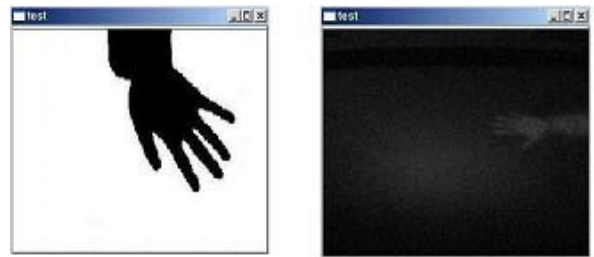


(그림 4) 스탠드 형 테이블 탑 디스플레이

본 연구에서 제안한 방식은 하단부에서 적외선을 쏘는 방식이기 때문에 상단부에 위치한 적외선 카메라를 통하여 입력받은 영상은 2진화 영상처럼 보인다. (b)는 하단부

영상이다. 적외선 LED분광기의 가변 저항을 통하여 적외선의 세기를 조절할 수 있는데 (b)의 영상은 적외선을 약하게 한 영상이다. 적외선의 세기를 좀더 세게 하면 보다 선명한 손의 형상을 얻을 수 있다.

상, 하단의 카메라를 이용하여 공간 터치를 구현할 수 있다. 앞에서 언급했듯이 가변 저항을 조절하면 손이 일정한 높이에 왔을 때 하부의 카메라에서 손의 형상을 얻을 수 있다. 즉, 상단의 카메라에서 손의 좌표를 얻어낸 다음 하부 카메라의 차영상을 이용하면 직접 터치를 하지 않아도 터치인식이 가능하다.



a. 상단부 카메라 영상 b. 하단부 카메라 영상  
(그림 5) 카메라 입력 영상

### 4. 결론

본 연구에서 제안한 테이블 탑 디스플레이는 공간적인 제약을 벗어난 협업을 위하여 사용자가 서로의 모습을 확인할 수 있고, 직접적인 터치에 공간적인 터치(손 형상 및 제스처 인식)를 통하여 보다 자유롭고 직관적인 시스템 제어를 추구한다.

현재 스탠드형 테이블 탑 디스플레이를 통하여 형상 및 제스처 인식이 가능하다는 것을 확인하였고 실제 하드웨어를 제작 중이다. 약 한 달 정도의 하드웨어 제작 기간이 지나면, 상호 정보를 주고받기 위한 네트워크 프로그램과 보다 정확한 손 형상 및 제스처 인식을 위한 알고리즘 개발 등을 연구할 예정이다.

### Acknowledgment

본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 전남대학교 문화콘텐츠기술연구소(CT) 육성사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

[1] 김장운, 이철우, "HCI를 위한 멀티-터치 인식 기술의 구현", 2006년도 제24회 대한전자공학회 학술발표 논문집  
 [2] 김송국, 이철우, "HCI를 위한 멀티터치 테이블-탑 디스플레이 시스템 구현", 2007 한국HCI학회 논문집  
 [3] Jang-Woon Kim, Jae-Wan Park, Chil-Woo Lee, "Intelligent Tabletop Interface System for HCI(Human

Computer Interaction)", HCI 2007 International 12th international conference on Human-Computer Interaction

[4] A. Pauchet F.Coldefy "TableTops: worthwhile experiences of collocated and remote collaboration" IEEE Table Top Work shop 2007

[5] XianhangZhang "Put that There Now: Group Dynamics of Tabletop Interaction under Time Pressure" IEEE Table Top Work shop 2007

[6] Andrew D. Wilson "Depth-Sensing Video Cameras for 3D Tangible Tabletop Interaction" IEEE Table Top Work shop 2007