

## 투명 태블릿 시스템 분석

### Transparent Tablet System Analysis

김한호, 박천경, 박연지, 이의재, 최종명<sup>1)</sup>  
목포대학교 컴퓨터공학과

HanHo Kim, CheonGyeong Park, YeonJi Park,  
UiJae Lee, Jongmyung Choi  
Department of Computer Engineering, Mokpo  
National University

#### 요약

미래의 핵심화 방향으로 플렉시블 (flexible)화와 투명(transparent)화가 회자되고 있다. 일반적으로 투명 디스플레이란 영상이 Off 상태에서 디스플레이 소자가 인지 가능한 수준의 투과도를 가지며 영상이 On상태에서도 투과도가 일부 유지되는 디스플레이를 통칭한다. 본 장에서는 투명디스플레이 배경연구에 대한 내용과 투명태블릿(Transparent Tablet)개발 및 응용서비스 구현에 필요한 분석 내용을 소개한다.

## I. 서론

빛을 투과하는 특성을 지니므로 투명 디스플레이는 기존의 불투명 디스플레이와 구분되는 고유한 경험적 요소를 내포한다. 그러므로 투명 디스플레이를 통해 기존 디스플레이로는 불가능했던 인터랙션 방식의 모색, 그리고 새로운 사용자 경험의 제공이 가능하다. 기술이 실제로 전달할 수 있는 가치와 사용자 경험을 향상하기 위한 연구가 더욱 필요할 것으로 보인다.

예컨대 디스플레이상의 정보와 후방의 배경 정보를 함께 제공하는 투명 디스플레이 사용 상황에서는 배경 정보의 투과가 오히려 디스플레이상의 정보인지를 간섭하는 요인이 될 수 있으며, 상이한 깊이의 정보 인지가 가능하나 그에 따라 발생하는 양안 시차로 정확한 수행이 저해되는 문제가 발생할 수 있다.[1]

본 연구의 목적은 투명 디스플레이가 지니는 독특한 본질적 특성을 파악하고 이를 활용하는 인터랙션 기회를 탐색하며 새로운 사용자 경험을 제공하기 위한 방안을 모색한다. 아울러 본 연구는 이에 상응하는 응용 서비스를 연구·개발 하여서 사용자에게 다양한 콘텐츠를 제공하는 것이다.

본 연구는 투명 디스플레이에 관한 연구 자료들을 조사하여 그것들을 분석해서 투명 디스플레이의 특성을 알고 사용자의 요구에 맞는 활용 방안을 모색하는데서 시작한다. 먼저 하드웨어 부분에서 기존 불투명한 태블릿을 투명하게 만들기 위해서 OLED 디스플레이를 구입하고 디스플레이 상에서 운영체제가 돌아갈 수 있게 프로토타입을 제작한다.

프로토타입이 제작되면 1차 실험을 통해 실험 결과를 확인·요약하고 투명 디스플레이만의 고유한 사용자 경험을 연구하여 이에 해당하는 인터랙션 응용프로그램을 개발한다. 현재 계획 중인 응용프로그램으로는 물체를 인식해서 해당 물체의 간단한 정보를 알려주는 것을 1차적 목표로 한다. 개발 후에 2차 실험을 통해서 응용프로그램의 오류를 찾고 평가한다. 향후 3D 증강현실 등 다양한 응용서비스를 개발할 예정이다.

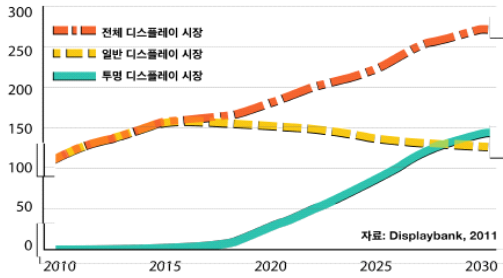
## II. 관련연구

### 1. 투명 디스플레이 관련 연구

See-Trough Display라고도 불리는 투명 디스플레이는 구현 방식에 따라 빔 프로젝터로 유리 또는 안구에 상을 투사하는 '투사형'화 디스플레이 액정을 투과하며 빛을 조절하는 방식은 '투과형'으로 크게 구분된다. 투사형 방식은 주로 항공기나 자동차의 전면 유리창에 사용되는 HUD(Head Up Display)와 머리에 쓸 수 있는 HMD(Head Mount Display) 등으로, 투과형 디스플레이는 LCD(Liquid Crystal Display)와 투명 OLED(Organic Light-Emitting Diode)방식으로 다시 구분 된다.[2]

단, 투명 LCD 디스플레이는 백라이트 역할을 하는 외부 관원이 반드시 필요하며 투명도가 10% 전후 정도로 낮고 야외 활용 시 선명도가 떨어지는 등의 한계를 지닌다. 따라서 최근에는 스스로 빛을 내는 투명한 소자를 활용하여 편광판이나 컬러 필터와 같은 부품 없이 높은 투과율을 구현 가능한 투명 OLED 디스플레이를 중심으로 기술 개발이 이어지고 있다.[3]

1) 교신저자



▶▶ 그림 2. 투명 디스플레이 및 전체 디스플레이 시장 전망

관련 기관의 보고에 따르면 2015년 이후 본격화되는 투명 디스플레이 시장의 성장은 전체 디스플레이 시장의 확장을 주도할 것으로 예측 된다.[4]

## 2. 투명 디스플레이 특성

LCD는 편광판의 투과율은 40%, 컬러필터의 투과율은 30%, 백플레인의 투과율은 70%로 결국 전체적으로 10% 이하의 낮은 투과도를 갖게 된다. 따라서 투과형의 디스플레이가 되지만 너무 낮은 투과도를 갖기 때문에 밝은 배경이 아니라면 뒷배경을 볼 수 없게 된다.

반면에 OLED는 LCD와 달리 발광형 디스플레이이다. 그리고 그 구조는 전자와 홀을 공급하는 두 전극(음극과 양극)사이에 발광 층이 놓여있는 형태이다. 그런데, 발광 층에 사용되는 유기 물질의 경우 대부분 밴드 갭의 에너지가 가시광의 에너지보다 큰 영역에 있기 때문에 실제로 투명한 경우가 많다. 따라서 두 전극만 투명 하다면 전체적으로 투명한 OLED를 구현하는 것이 가능하다.[5]



▶▶ 그림 3. 네오뷰큐오롱사의 직접구동방식 투명 OLED



▶▶ 그림 4. ETRI에서 개발한 양면터치 투명 AMOLED패널

## III. 투명 태블릿 개발 방법

본 연구의 투명 태블릿은 화면이 투명이어야 하기 때문에 8~10"의 투명 디스플레이에 초음파방식의 터치센서를 장착한다. 윈도우8 미니컴을 디스플레이와 연결하여 영상처리를 하게 된다.

표 1에 기술한 바와 같이 투명 디스플레이에서의 새로운 사용자 경험 요소는 긍정적인 요소와 부정적인 요소를 가지고 있기 때문에 이걸 바탕으로 절충안을 찾아야 한다.

표 1. 투명 디스플레이 특성에 따른 고유한 사용자 경험 요소

구분	투명 디스플레이 특성		고유한 사용자 경험 요소
인지적 특성	후면의 대상 X와 함께 인지	X=접촉된 평면	카메라로 불가능한 접촉식 AR가능
		X=3차원 공간	후면의 노이즈 정보 디스플레이 인지 간섭 가능성 투명 디스플레이 후면 대상과 함께 인지시 시차 발생 후면 터치 인터랙션 가능
인터랙션 가능성	디스플레이 양면 접근 및 활용		다수 사용자가 양면에서 동시 인터랙션 가능 전면과 후면의 시각 정보가 상호 좌우 반전 소형·모바일 기기에서 뒤집기 인터랙션 가능
		타 디스플레이/디바이스와 중첩 공간의 경계 흐림	동적인 TUI요소로 활용 가능 투과와 차단 동시 경험
감성적환기	물리적 형태, 윤곽 약화		콘텐츠가 공중에 떠있는 느낌 사용하지 않을 때 하드웨어가 시각적으로 소거되는 느낌
		배경 공간의 연속적, 동시적	현실감 증대

## ■ 감사의 글 ■

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 서울어코드활성화지원사업의 지원을 받았으며, 캠프스톤디자인 교과목을 통해서 수행되었음. (IITP-2015-R0613-15-1003)

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] 이숙영 “투명 디스플레이의 활용을 통한 모바일 사용자 경험의 확장”, pp.13-14, 2015.
- [2] 황치선, 박상희(한국전자통신연구원 산화물TFT연구팀) “투명 디스플레이 기술”, pp.2-3, 2012.
- [3] LG이노텍 블로그, “어디까지 왔니? 새로운 신세계 투명 디스플레이(디스플레이/투명디스플레이/OLED)”, 2014. 6. 21.
- [4] 박상준, “디스플레이, 투명한 신세계 연다”, 한국일보, 2014. 11. 10.
- [5] Displaybank, “Transparent Display Technology and Market Forecast”, 2011. 3.