

# 플렉서블 디스플레이 어플리케이션의 인터페이스 요소 예측에 관한 연구

## A Study for UI Elements Applying Flexible Display on Mobile Devices

이세영, 정지홍

국민대학교 테크노디자인전문대학원 인터랙션디자인전공

Lee, Se-Young Jung, Ji-Hong

Dept. of Interaction Design,  
Graduate school of Techno Design, KMU

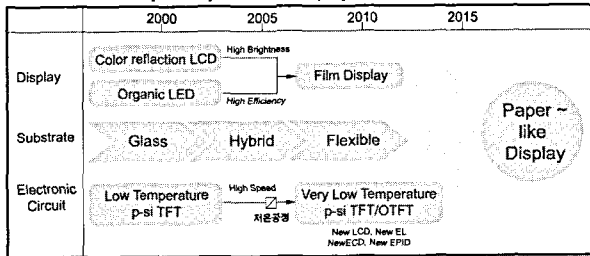
• Key words: flexible display, mobile device, physical interface

### 1. 서론

#### 1-1. 연구의 배경

최근 차세대 디스플레이 기술로 플렉서블 디스플레이가 주목 받고 있다. 플렉서블 디스플레이는 말 그대로 유연한 형태의 화면으로서 궁극적으로는 구부리거나 들뜰 말 수도 있는 디스플레이를 가르킨다. 이러한 플렉서블 디스플레이의 개발이 활발히 진행됨에 따라 향후 5년 내에 구체적인 시장이 형성될 것으로 예측되고, 이를 통해 많은 환경 변화가 예상된다. 이는 중대형 디스플레이를 휴대 가능하게 함으로서 모바일 IT 산업에 변화를 몰고 올 것으로 예측된다. 이는 기기의 크기, 무게, 형태 등의 하드웨어적 제약에 변화를 주어 플렉서블 디스플레이의 시장 형성은 모바일 기기를 중심으로 새로운 인터페이스를 필요로 하게 될 것으로 예상된다.

[표 1-1] Flexible Display Road Map



#### 1-2. 연구의 목적

플렉서블 디스플레이는 개발 관점에 따라 크게 두가지로 나눌 수 있다. 첫째는 전자 디스플레이의 관점에서 출발한 것으로서 TFT-LCD나 OLED 등 기존 디스플레이를 유연한 기판에서 구현함으로써 보다 얇고 가벼우면서 충격에 강한 디스플레이를 개발하는 것이고, 두번째는 재사용이 가능한 종이의 관점에서 출발한 것으로서 도전성을 갖는 캡슐이 전압의 변화에 따라 운동하면서 회상을 구현하도록 함으로써 궁극적으로 종이를 대체할 수 있는 디스플레이를 개발하는 것이다.

본 연구에서는 모바일 기기에 적용된 플렉서블 디스플레이의 물리적인 특성이 태스크를 수행함에 있어서 어떠한 영향을 주고 어떻게 변해갈 것인가를 예측하기 위한 기반 연구로서, 전술한 두번째의 관점에서 종이 가 갖는 물리적 특성을 정의하고 그에 대한 인터페이스 요소로서의 의미를 실험을 통해 관찰하고 가능성을 알아보는데 그 목적이 있다.

### 2. 플렉서블 디스플레이의 개념

Flexible Display란 디스플레이 특성의 손실 없이 종이와 같이 수 센티미터 이내로 휘거나, 구부리거나, 말 수 있는 얇고 유연한 (thin and flexible) 기판을 사용한 평판 디스플레이를 일컬으며 기존의 딱딱한(solid) 유리기판을 사용하는 디스플레이와는 달리 가볍고, 얇고, 내충격성이 강하며, 구부림이 자유로운 플라스틱 기판을 사용한다.

#### 2-1. 플렉서블 디스플레이의 적용 대상과 범위

현재까지 자주 언급되고 있는 플렉서블 디스플레이의 대표적인 어플리케이션은 전자책이나 신문, 잡지이다. IBM이 구상하고 있는 전자종이로 만든 신문이 좋은 예이다. 시장 진입 초기의 제품 형태로는 디스플레이가 탑재된 다양한 스마트 카드, PDA 기능을 수행하는 신용카드 형태의 전자기기, 전자책 등이 예상된다. 한걸음 더 나아가면 군사용도의 전자지도나 건설현장에서 작업복에 부착하여 입는 디스플레이 등이 가능하다. 인터랙션 디자인의 관점에서 보면, 이러한 어플리케이션의 형태는 일관적으로 화상, 동영상 제어 및 조작이라는 공통된 요소를 요구한다. 따라서 본 연구에서는 시장 진입 초기의 소형의 신용카드 형태의 디바이스와 중화면 크기의 디바이스 두가지를 그 대상으로 하고 on/off 기능 및 4방향이동 기능, 영상 제어기능 (영상 재생 관련 기본기능)을 연구를 위한 조작요소로서 제한하였다.

[표 2-1] 조작요소

전원	ON	OFF	방향	↑	↓	←	→
재생 관련	⏮	⏪	■	⏩	⏭	⏮	⏭

### 3. 조작 메타포 유형의 분류

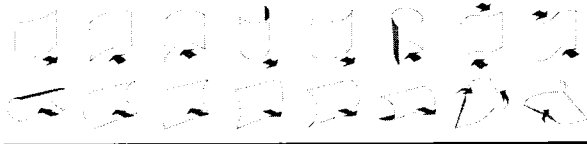
디바이스의 조작에 있어서 물리적인 조작 특성을 구분하면 크게 Touch, Bend, Shake 등으로 나눌 수 있다. 플렉서블 디스플레이만이 갖는 큰 특성으로 종이와 같이 자유로운 Bending이 가능하다는 점이다. 플렉서블 디스플레이는 힘 정도에 따라 Elastic, Curved, Bending, Folding의 네가지 등급으로 분류할 수 있으며 단계별로 진화되어 궁극적으로는 종이를 대체할 수준의 물리적 특성을 갖는다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 1차적으로 물리적 조작 특성 중 Bending을 중심으로 조작 메타포의 유형을 사전 분류하였다..

[표 3-1] 플렉서블 디스플레이의 물리적 특성

TOUCH	BEND	SHAKE
PUSH	ELASTIC	
DRAG	CURVED	
HIT	BENDING	•
	FOLDING	

구부림의 방향과 정도를 중심으로 인지 및 구별의 난이도를 쉽게 하는 것을 기준으로 유형을 분류하였으며 그 결과는 다음과 같다.

[표 3-2] 플렉서블 디스플레이 조작 메타포 유형의 사전 분류의 예



## 4. Pilot Test - 예비 실험

### 4-1. 실험의 목적

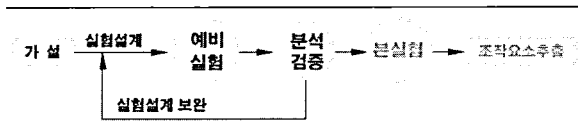
실제 사용자들이 생각하는 물리적 조작요소는 어떠한 것들이 있으며, 어떠한 의미를 가지는가에 대한 본실험에 앞서 예비 실험을 실시하였다. 예비실험은 본실험의 범위와 실험 요소를 추출함에 목적이 있으며 다음과 같은 세가지 관점으로 실험을 설계하였다.

첫째, 사용자는 플렉서블 디스플레이를 적용한 기기 환경에서 제시된 태스크에 대해 어떠한 물리적 조작을 하는가?

둘째, 사용자는 분류된 메타포 유형에 대해 어떠한 조작의 의미로 해석하는가?

셋째, 사용자는 분류된 메타포 유형에 대해 방향의 의미를 어떻게 갖고 있는가?

[표 4-1] 실험 프로세스



### 4-2. 예비 실험의 고려사항

인터페이스의 개발에 있어서 디스플레이의 크기, 휴대형태 등 하드웨어적인 요소는 물리적인 조작 인터페이스에 실질적인 영향을 미친다. 뿐만 아니라 모바일을 사용하는 상황이나 환경에 따른 영향 역시 매우 중요한 요소이다. 따라서 본 연구에서는 한손으로 조작을 하는 경우 / 양손으로 조작을 하는 경우의 2가지를 예비 실험에 반영하였다.

### 4-3 실험내용

실험의 관찰을 위해 정확상 촬영법을 이용하였고 조사지와 사후 인터뷰를 병행하였다. 피실험자는 대학원생 및 직장인 총 4명을 대상으로 하였으며 연구의 취지 및 플렉서블 디스플레이에 대해 충분히 설명을 하고 실험을 실시하였다. 실험은 먼저 분류된 조작 메타포의 유형을 피실험자에게 보여주지 않고 태스크가 적혀있는 카드를 제시하여 이를 관찰하였고, 이후 분류된 조작메타포를 제시하여 방향과 기능의 의미를 묻는 순서로 진행하였다.

[표 4-2] Pilot Test

	한손 조작	양손 조작	조작메타포의 의미해석
소화면			X
중화면	X		

## 4-4. 실험결과

실험을 통해 다음과 같은 4가지 결과를 볼 수 있었다.

첫째, 디스플레이의 크기가 작을수록 터치 형식의 경험 모델을 바탕으로 한 조작 행위가 많았다. 이는 디바이스 자체의 크기가 작아 물리적 메타포 유형이 다양하게 적용될 수 없기 때문으로 판단된다.

둘째, 한손으로 조작을 하는 경우 물리적인 조작에 무리가 있어 논문에서 지향하는 물리적 특성을 활용한 조작행위가 많이 관찰되지 않았다. 즉 한손 조작에 대한 본 실험에서는 다른 메타포 유형에 고찰이 필요하다.

셋째, 실험 시 제시된 물리적 조작 행위에 대해 사용자들은 좌/우에 대한 방향성은 쉽게 의미를 부여하는 반면 상/하에 대한 방향성은 조금 어렵게 느끼는 것으로 나타났다. 즉 상/하의 기능을 수행하는 조작 메타포의 의미 해석이 피실험자에 따라 큰 차이를 보였다.

넷째, 사용자들은 제시된 태스크의 수행에 있어서 구부러짐의 정도를 조작에 거의 반영하지 않았다. 이는 인지적으로 구분 기준이 모호함 때문으로 볼 수 있다.

## 5. 결론

플렉서블 디스플레이의 발전은 기기의 형태, 크기 등에 큰 변화를 가져올 것으로 예측되며 이는 인터페이스 요소에도 큰 영향을 미치게 될 것이다. 본 연구에서는 이러한 환경 변화에 맞추어 인터페이스에 대한 다양한 접근을 시도함에 의의가 있으며 단편적이거나 그 가능성을 볼 수 있었다.

향후 연구에서는 예비 실험에서 얻어진 데이터를 바탕으로 휴대/착용 형태 등의 사용 환경, 다양한 조작 메타포 유형 및 기능의 적용범위 등, 여러 영향 변수를 고려하여 플렉서블 디스플레이 어플리케이션의 인터페이스 변화를 구체적으로 연구해야 할 것이다.

## 참고문헌

- ETRI CEO INFORMATION 7호: 차세대 휴먼 인터페이스 Flexible Display, 한국전자통신연구원, 2004.6.30.
- 한수연, LG주간경제, 플렉서블 디스플레이-유연성을 넘어서라, 2004.8.11.
- Ivan Poupyrev, CHI. 2004 Gummi : A Bendable Computer, Interaction Lab, SONY CSL, 2004