

# 스마트 디바이스의 형태 변화 유형에 따른 콘텐츠 경험

## Contents Experience according to Deformation Types of Smart Device

한 수 교, 유 훈 식, 주 다 영  
연세대학교 글로벌융합공학부 · 글로벌융합기술원

Sugyo Han, Hoon Sik Yoo, Da Young Ju  
School of Integrated Technology, Yonsei Institute of Convergence Technology, Yonsei University

### 요약

형태 변형이 가능한 스마트 디바이스 관련 기술이 급성장하고 있다. 스마트폰과 스마트패드 등의등장이 사용자들의 콘텐츠 활용 방식에 큰 영향을 끼쳤던 것과 같이 스마트 디바이스의 형태 변형은 사용자들의 콘텐츠 활용 경험에 많은 영향을 미칠 것이다. 이에 이 연구에서는 미래 디바이스의 형태변화 유형을 Bendable, Foldable, Stretchable, Squishable로 정의하고 형태 변형을 인터랙션 관점에 따라 Input과 Output의 영역으로 분류하며, 분류된 유형별 특성을 기존 연구를 기반으로 콘텐츠 경험의 관점에서 분석하여 향후 각 유형별로 형태 변화가 콘텐츠 조작 및 소비에 미치는 영향을 정립 및 예측하였다.

## I. 서론

최근 스마트폰, 스마트패드와 같은 스마트 디바이스의 형태 변화 관련 기술이 급성장하고 있다. 스마트 디바이스의 등장으로 Interactive Book, AR(Augmented Reality) Book과 같이 기존에 없었던 형태의 콘텐츠가 등장하였던 것과 같이 스마트 디바이스의 형태 변화는 콘텐츠 경험에 큰 영향을 끼칠 것이다. 이 연구는 미래 디바이스의 형태 변화 유형을 정의하고 형태 변화의 각 유형이 콘텐츠 조작 및 소비와 관련된 경험에 어떤 영향을 끼칠 것인지 분석하는데 목적을 두고 있다.

## II. 스마트 디바이스 형태변화 유형의 분류

이 연구에서는 스마트 디바이스의 형태 변형을 Bendable, Foldable, Stretchable, Squishable로 정의하였으며 이를 HCI(Human Computer Interaction) Model의 관점에서 Input과 Output으로 구분했다. 기존 연구에서는 디바이스의 형태 변형을 Bending, Folding, Stretching의 세 가지 유형으로 분류하고 있는데[1], 최근 디바이스의 형태 변화가 단순한 플렉서블 디바이스를 넘어 접성이 높고 보다 유연한 소재들이 활용되고 있다는 점[2]을 고려하여 Squishable을 새로운 형태 변화가 가능한 유형으로 분류하였다. HCI Model을 적용한 것은 스마트 디바이스의 형태 변형이 콘텐츠 조작을 위한 입력 방식으로 활용될 수 있고 콘텐츠 소비와 연관된 출력 방식으로 적용될 수도 있기 때문이다.

표 1. 스마트 디바이스의 형태 변화 유형 분류

	Bendable	Foldable	Stretchable	Squishable
<b>Input</b>	Bending as Input	Folding as Input	Stretching as Input	Squishing as Input
<b>Output</b>	Bending as Output	Folding as Output	Stretching as Output	Squishing as Output

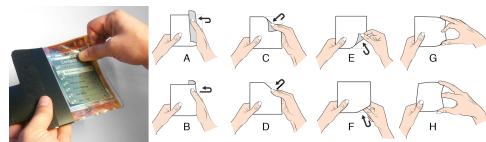
## III. 유형별 콘텐츠 경험의 특징

### 1. Bendable

Bendable Device는 디바이스의 일부를 구부릴 수 있는 형태 변형 디바이스를 말하며 디바이스 전체를 말았다가 펴는 Rollable Device의 개념까지 포괄한다.

#### 1.1 Bending as Input

기존의 Bendable Device 관련 연구에서는 디바이스의 일부를 마는 동작으로 특정 기능을 조작하도록 하고 있다. 스마트폰 사이즈 Bendable Device의 경우 여덟 가지 정도의 입력을 위한 조작이 가능하다[3].



▶▶ 그림 1. Bending as Input: Paper Phone

특히 Bending Gesture를 콘텐츠 조작을 위한 입력 방식으로 활용했을 때는 콘텐츠의 재생·정지, 이전·이후, 확대·축소와 같은 기능을 제공할 수 있다.

#### 1.2 Bending as Output

Bendable Device를 Output에 적용한 연구에 따르면 디바이스가 다양한 형태로 구부러짐을 통해 알림(notification)을 전달하면서 특정 감정을 표현하고, 사람과 감성적인 상호작용이 가능한 것을 알 수 있다[4].

	Examples of Real Images	3D Modeled Device		Examples of Real Images	3D Modeled Device
A			D		
B			E		
C			F		

▶▶ 그림 2. Bending as Output:

Emotional Interaction and Notification

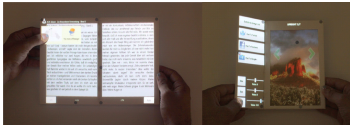
Bendable Device의 형태 변화는 콘텐츠의 감성을 전달하는 수단이 될 수 있다. 예를 들어 음악이 재생될 때 음악의 감성적인 패턴에 따라 적절한 디바이스의 형태 변형이 적용되는 경우가 그러하다.

## 2. Foldable

Foldable은 디바이스의 전체 또는 일부를 접을 수 있는 경우를 말한다. 연구된 사례들을 볼 때 두개 이상의 디스플레이를 연결해서 접는 방식 또는 종이와 같이 원하는 곳을 접을 수 있는 방식이 있다.

### 2.1 Folding as Input

Folding Gesture를 입력 방식으로 활용한 연구를 보면 디바이스를 접는 동작으로 어플리케이션을 전환 또는 종료하거나, 보조 화면을 펼쳐 도구상자(tool palette)나 조작메뉴(spin control)를 사용하도록 하였다[5].



▶▶ 그림 3. Folding as Input: FoldMe

Folding 동작은 콘텐츠를 조작하기 위한 특정 기능의 수행보다는 콘텐츠 어플리케이션의 직관적인 전환과 콘텐츠 소비를 지속하면서 콘텐츠를 조작하는 영역으로 분리 활용하는데 높은 가능성을 가진다.

### 2.2 Output

Foldable Device는 콘텐츠의 출력 영역과 연관성이 높다. 디바이스를 접으면 콘텐츠 출력 영역이 줄어들고, 디바이스를 펴면 콘텐츠 출력 영역이 넓어진다. 이러한 콘텐츠 출력 영역 변화를 통해서 사용자는 사용 상황과 콘텐츠에 적합한 형태로 사이즈를 조절할 수 있다.

## 3. Stretchable

Stretchable Device는 탄력성이 높은 재질의 디바이스를 잡아당기거나 눌러서 활용하는 디바이스를 말한다. 천이나 고무 같은 재질의 디바이스와 크기 조절이 가능한 디바이스도 포함된다.

### 3.1 Stretching as Input

기존 연구에서 사용자들은 디바이스를 양끝으로 잡아당기는 동작을 '확대' 또는 '열기'로, 왼손으로 디바이스를 고정시키고 오른손을 이용해 오른쪽으로 잡아당기는 동작을 '다음'으로 받아들였다[1]. 탄력성 있는 디바이스의 Stretching Gesture는 Bending Gesture와 같이 콘텐츠의 조작에 활용 가능성이 높은 것을 알 수 있다.

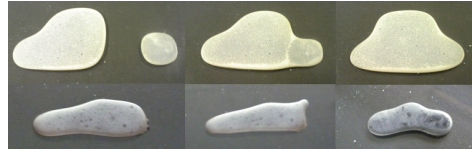
### 3.2 Stretching as Output

Stretchable 디바이스의 Output은 Bendable과 같이 동작 변화로 감성적 경험을 전달하는데 활용이 가능하다. 사이즈 변형이 가능할 경우 Foldable Device와 같이 콘텐츠와 사용 상황에 맞게 크기를 조절할 수 있다.

## 4. Squishable

Squishable Device는 다른 세 분류에 비해 형태적 자유도가 높은 젤이나 유체 기반의 디스플레이를 탑재한

디바이스의 분류를 말한다.



▶▶ 그림 4. Squishable Device: Blob Motility[2]

### 4.1 Squishing as Input

Squishable의 Input은 디바이스를 특정한 형태로 만들어서 수행할 수 있다. 예를 들어 얇은 판 형태로 만들면 신문 콘텐츠에 적합하게 이용할 수 있고, 얼굴 형태로 만들 경우 볼을 꼬집거나 머리를 쓰다듬는 반응형 게임 콘텐츠에 유용한 조작 경험을 제공할 수 있다.

### 4.2 Squishing as Output

Squishable Device의 형태 변화는 활용 가능성이 매우 높다. 형태 변형으로 콘텐츠의 감성적 정보의 전달은 물론 콘텐츠의 특성에 맞게 3차원으로 형태를 변형할 수 있기 때문이다. 예를 들어 지도 어플리케이션에서 현재의 2차원이 아닌, 높이가 적용된 3차원 지도를 표현하는 형태의 변형이 가능하다.

## IV. 결론

이 연구에서는 스마트 디바이스의 형태 변형을 크게 4가지 유형으로 분류하고 각 유형의 특성을 콘텐츠 경험과 연관된 입력-출력의 특성에 맞게 추가 분류하여 정의하였다. 각 유형에 따라 정의된 특성은 향후 형태 변형이 가능한 디바이스에 적용될 콘텐츠 제작을 위한 고려요소로 적용이 가능하며, 형태 변형이 가능한 디바이스에 맞게 콘텐츠를 제작하는데 활용 가능한 기초 연구라는 점에서 큰 의의를 가진다. 향후 각 유형에 대한 보다 심도 있는 콘텐츠 경험 분석 연구가 필요하다.

### ■ 사 사 의 글 ■

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 IT'명품' 인재양성사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2014-H0201-14-1002)

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] Sang-Su Lee et al., "How Users Manipulate Deformable Displays as Input Devices," CHI 2010, pp. 1647-1656
- [2] Majken K. Rasmussen et al., "Shape-Changing Interfaces: A Review of the Design Space and Open Research Questions," CHI 2012, pp. 735-744
- [3] Byron Lahey et al., "PaperPhone: Understanding the Use of Bend Gestures in Mobile Devices with Flexible Electronic Paper Displays," CHI 2011, pp. 1303-1312
- [4] Jung Min Lee et al., "Emotional Interaction and Notification of Flexible Handheld Devices," Extended Abstracts CHI 2015
- [5] Mohammadreza Khalilbeigi et al., "FoldMe: Interacting with Double-sided Foldable Displays," TEI 2012, pp. 33-40