

체감형 인터랙션 : 모바일 기기의 새로운 인터페이스 방법으로서의 활용
- 카메라 인식에 의한 가상 키보드입력 방식의 개발을 중심으로 -

Tangible Interaction : Application for A New Interface Method for Mobile Device
- Focused on development of virtual keyboard using camera input -

주저자 : 변재형(Byun, Jae hyung)
동아대학교 예술대학 조형디자인학부

공동저자 : 김명석(Kim, Myung Suk)
한국과학기술원 산업디자인학과

이 논문은 2003학년도 동아대학교 학술연구비(공모과제) 지원에 의하여 연구되었음.

1. 서 론

2. 모바일 기기를 위한 인터랙션

- 2-1. 모바일 인터랙션에서의 고려 사항
- 2-2. 관련 연구 동향

3. 카메라 기반의 문자 입력 방법

- 3-1. 프로토타입의 구성
- 3-2. 작동 방법

4. 프로토타입의 평가

- 4-1. 실험 방법 및 내용
- 4-2. 결과 및 분석

5. 결 론

참고 문헌

(要約)

유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 보급되면서 모바일 기기는 인간과 주변 환경간의 인터페이스 기기로서, 사용자와 정보를 주고 받는 휴대용 단말의 역할을 할 것으로 예상된다. 모바일 기기에서 정보 검색을 위해서는 내비게이션 외에 특정의 문자열을 포함하는 정보를 입력할 수 있어야 하므로, 제한된 크기와 면적 내에서 효율적인 문자입력 방식을 선택해야 한다. 기존의 펜입력, 숫자 키패드에 의한 문자 조합 등의 입력방식은 사용자에게 불편을 주고 있다.

본 연구는 모바일 기기에서의 문자 입력을 위해 영상입력을 통한 가상키보드 방식을 제안하고자 하며, 기존 방법과의 비교를 통해 유효성을 검증하고자 한다. 이를 위해 영상입력을 통해 커서를 조작하는 가상 키보드 프로토타입을 제작하고 기존의 문자입력 방식과 비교하여 새로운 인터랙션 방법으로서의 적용 가능성을 검토한다.

본 연구에서 제시하는 방법은 휴대폰이나 PDA와 같은 소형 모바일 기기의 내장 카메라를 이용하여 문자 입력을 하기 위한 대안적 방법으로 활용이 가능하며, 문자 입력을 위한 하드웨어 부분을 제거함으로써 기존 제품보다 소형의 디자인이 가능할 것으로 기대된다. 한편, 영상입력을 통한 커서의 조작 방식은 콘텐츠에서의 내비게이션에도 적용할 수 있을 것으로 본다.

(Abstract)

Mobile devices such as mobile phones or PDAs are considered as main interface tools in ubiquitous computing environment. For searching information in mobile device, it should be possible for user to input some text as well as to control cursor for navigation. So, we should find efficient interface method for text input in limited dimension of mobile devices.

This study intends to suggest a new approach to mobile interaction using camera based virtual keyboard for text input in mobile devices. We developed a camera based virtual keyboard prototype using a PC camera and a small size LCD display. User can move the prototype in the air to control the cursor over keyboard layout in screen and input text by pressing a button.

The new interaction method in this study is evaluated as competitive compared to mobile phone keypad in text input efficiency. And the new method can be operated by one hand and make it possible to design smaller device by eliminating keyboard part.

The new interaction method can be applied to text input method for mobile devices requiring especially small dimension. And this method can be modified to selection and navigation method for wireless internet contents on small screen devices.

(Keyword)

interaction design, mobile interaction, virtual keyboard

1. 서론

유비쿼터스(Ubiquitous) 컴퓨팅 환경의 보급과 더불어 휴대폰을 포함한 모바일(Mobile) 기기는 인간과 주변 환경간의 인터페이스를 위한 단말의 역할을 할 것으로 예상된다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 필요한 인터페이스는 사용자의 ID(Identification number)를 확인하는 것이 기본적인 과제이지만, 사용자가 원하는 정보를 찾고 이용하기 위해서는 사용자와의 정보 교환을 위한 입출력 장치가 필요하다. 휴대폰을 포함한 모바일 기기는 이러한 환경에서 사용자가 늘 휴대하고 다니며, 필요할 때 그 자리에서 정보를 입력하는 단말기로서 활용할 수 있다.

모바일 기기에서 문자를 위주로 하는 정보의 입력을 위해서는 현재 다양한 방법들이 시도되고, 또한 사용되어지고 있다. 멀티탭(Multi tap)이라고 불리는 휴대폰의 숫자 키패드를 이용한 문자 조합 방식, PDA(Personal Digital Assistants)의 펜 입력에 의한 문자 인식 방식, 그리고 일명 엄지키보드라고 불리는 소형 키보드에 의한 직접 입력 방식 등이 대표적인 방법들이다. 이들 입력 방식들은 사용 환경 및 목적에 있어서 각각의 장단점에 의해 어떤 하나의 방식이 다른 것들에 비해 우월하다고 말하기 어려운 상황이다. 한편, 이들 입력 방식은 제한된 크기의 모바일 기기에서 입력을 위해 필요한 공간을 차지함으로써 모바일 기기의 소형화를 제한하는 요소로써 작용하기도 한다. 이러한 제한 요소로 인해 모바일 기기의 소형화를 위해 채택하는 입력 방법 중에는 사용성의 저하를 감수하는 방식도 있다. 손목시계형 휴대폰이나 신용카드 크기의 PDA에서 사용하는, 2개의 문자 스크롤 버튼(Scroll Button)과 1개의 선택 버튼으로 구성된 3버튼 방식의 문자 입력은 원하는 문자 입력을 위해 과도한 버튼 조작을 필요로 하므로 일반 사용자에게 좋은 사용성을 기대하기 어렵다. 현재는 휴대폰의 보급으로 인해 휴대폰의 숫자 키패드(Keypad)에 의한 멀티탭 입력 방식은 어느 정도 사용자들에게 익숙해져 있는 상황이다. 따라서, 휴대폰 방식의 입력 방식은 비록 최상의 해결안은 아닐지라도 현재까지는 사용자에게 큰 부담 없이 받아들여지는 입력 방식이라고 할 수 있으며, 최소한 이 방식 수준의 사용성을 기대할 수 있으면서 모바일 기기의 소형화가 가능한 새로운 입력 방법이 가능하다면 활용도가 높을 것으로 기대할 수 있다.

본 연구에서는 기존 모바일 기기에서 사용되고 있는 문자 입력 방식 외에 제품디자인의 자유도를 높이기 위한 방법으로 새로운 인터랙션(Interaction) 방법에 의한 문자 입력 방식을 제시하고자 한다. 본 연구에서 제시하는 방법은 최근 모바일 기기에 기본적으로 장착하고 있는 카메라를 활용한 가상 키보드를 이용하여 문자를 입력할 수 있는 방식으로서 모바일 기기의 사용 환경을 고려한 새로운 인터랙션을 제시하는 데 목적이 있다.

2. 모바일 기기를 위한 인터랙션

2-1. 모바일 인터랙션에서의 고려사항

모바일 기기는 사용 환경의 특성 상 한 손으로 조작할 수 있는가 하는 것이 매우 중요하다. 이는 페이지(Pager)나 휴대폰과 같은 매우 작은 크기를 가진 모바일 기기에 있어서, 그리

고 이동 중 사용이 빈번할수록 특히 중요하다. 현재 일반적으로 많이 사용되어지고 있는 PDA의 인터페이스는 펜(Pen)과 터치스크린(Touch screen)에 의한 방식으로, 이 방식은 필기체 인식과 터치스크린에 의한 포인팅(pointing)으로 사용자에게 친숙한 기존의 필기 방식을 제공하고는 있으나, 사용시 한 손으로 기기를 지지하고 다른 손으로 펜 입력을 하게끔 되어 있어 이동 중이나 대중교통기관 탑승과 같은 환경에서는 사용이 매우 어렵다. 따라서, 모바일 기기를 위한 인터랙션을 위해서는 두 손으로 사용하는 방법 외에도 한 손으로 사용이 가능한 방식이 필요하다.

한편, 모바일 기기에 일반 데스크탑 PC(Desktop Personal Computer)에서 사용하는 인터페이스(Interface)를 그대로 적용하는 것은 무리가 있다. 특히, 데스크탑 PC에서 가장 기본적으로 사용하는 키보드(Keyboard)와 마우스(Mouse)는 모바일 기기에 직접적으로 접목시키는 것이 어렵다. 일부 PDA에는 데스크탑 PC의 키보드와 같은 배열을 가진 소형의 키보드를 장착하기도 하지만, 키보드 때문에 기기의 소형화에 어려움이 있어 일부에만 적용하는 형편이다. 또한 모바일 기기 자체가 소형이고 휴대형이므로 포인팅을 위한 별도의 마우스는 적용이 어렵다.

따라서, 모바일 기기의 제한된 크기와 사용 환경에 적합한 포인팅과 입출력 방법의 제안이 필요하며, 최근 모바일 기기에 거의 기본적으로 장착되고 있는 카메라를 이용한 방법이 대안이 될 수 있다. 이 카메라를 이용하면 지금까지 모바일 기기에서 사용되어지던 인터랙션과는 다른 방식을 제안할 수 있는 가능성이 있다.

2-2. 관련 연구 동향

펜과 터치 스크린 입력은 PDA와 같은 모바일 기기에서 보편적으로 사용하는 인터페이스이나 두 손을 사용해야만 하는 단점이 있다. 특히, 모바일 기기를 사용하는 것이 2차 과제(secondary task)이고 다른 기본 과제(primary task)가 있을 경우 사용이 더욱 불편해진다. 또한, 펜을 사용하여 스크린 상의 버튼을 누를 때, 버튼이 펜에 가려져 읽기 어려운 경우가 있으며, 이러한 문제는 스크린의 크기가 작은 소형 모바일 기기일수록 더욱 커진다.

엄지 키보드는 입력 속도 면에서 가장 효율적일 수 있으나 이 역시 양손을 모두 사용해야 한다. 비록 표준형 키보드에 비해 상당히 작은 크기로 제작되어 모바일 기기에 장착이 가능하고는 하나, 여전히 한 손으로 잡고 동시에 사용하기에는 어려운 크기이다. 또한, 키보드 부분의 크기 때문에 모바일 기기의 소형화를 기대하기 어려운 문제도 있다.

멀티탭(Multitap)이라 불리는 휴대폰의 문자 입력 방식은 현재 가장 보편적으로 사용되어지고 있으며, 이미 익숙해진 방법이다. 그리고, 두 손으로 사용할 수 있지만, 한 손으로도 입력이 가능하다는 장점이 있다. 그러나, 이 역시 숫자 키패드를 장착하고 있으므로 모바일 기기의 소형화에 제약을 주고 있다. 최근 제시되고 있는 손목시계형 휴대폰 등에서는 이러한 문제가 더욱 부각되고 있다.

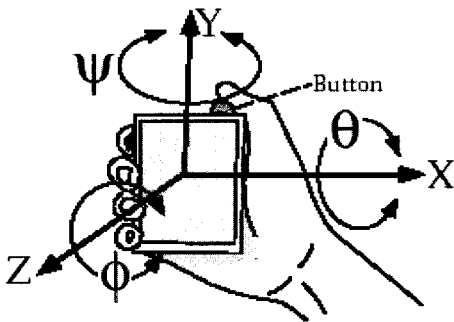
모바일 기기가 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 정보 단말로 활용될 것이라는 가정 하에, 이 때 필요한 정보는 주로 정보검

색을 위한 키워드(keyword)나 웹(Web) 검색을 위한 웹주소 입력이 주를 이룰 것으로 예상된다. 따라서, 웹주소 입력을 위한 몇 가지의 특수 문자를 포함한 간단한 문장입력이 주가 될 것이며, 긴 문장의 빠른 입력 효율보다는 표준형 키보드의 자판배열을 모두 이용할 수 있는 입력 방법이 요구될 것으로 예상된다.

모바일 기기의 인터랙션과 관련하여 새로운 입력 방법으로서 참고할 수 있는 방식들은 카메라나 기울기 센서(Tilt sensor)를 이용한 방식들이다. 카메라를 이용한 영상 입력 방식을 마우스 기능으로 활용한 예는 비디오마우스(Video mouse, Hinckley, 1999)에서 볼 수 있다. 비디오마우스는 특정 패턴(pattern)이 그려진 패드(pad) 위에서 움직임으로써 2차원 좌표를 얻으며, 기울기와 1인치(inch)까지의 z값을 얻을 수 있다(그림 1). 또 다른 모바일 기기의 인터랙션 방법에 대한 새로운 접근은 기울기 센서를 이용한 네비게이션(navigation) 방법이다(Rekimoto, 1996, 그림 2). 이를 발전시킨 방법으로 기울기 센서를 이용하여 좌우상하 패닝(panning)이나 스크롤을 하는 방법도 있다(Hinckley, 2000, 그림 3).



[그림 1] 비디오 마우스(Hinckley, 1999)¹⁾

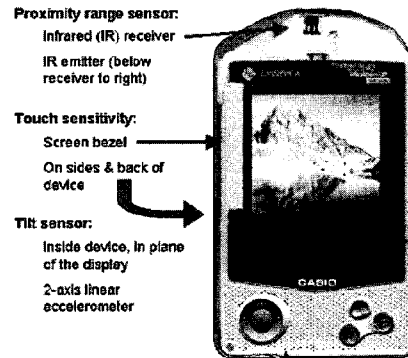


[그림 2] 기울기 센서를 이용한 인터랙션(Rekimoto, 1996)²⁾

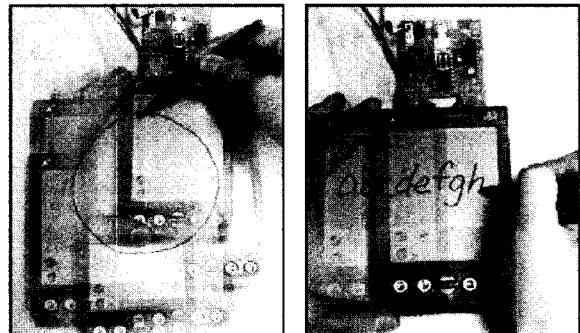
이러한 방법들은 모바일 기기의 인터랙션을 위해 기울기 센서를 이용한 것으로 모바일 기기를 상하 또는 좌우 방향으로 기울임으로써 화면 내의 네비게이션, 또는 패닝, 스크롤과 같은 기본적인 조작을 가능하게 한다.

한편, 모바일 기기의 특성 중 하나인 작은 화면을 극복하기 위한 방법으로 열쇠구멍식 화면을 이용한 공간 인식 디스플레이

이 방식이 있다(Yee, 2003, 그림 4). 이 방법은 모바일 기기의 위치를 인식하여 가상의 큰 화면을 구성하는 방법으로서, 기기 자체를 포인팅 장치로 활용하는 방법으로 발전시킬 수 있다.



[그림 3] 기울기 센서를 이용한 인터랙션(Hinckley, 2000)³⁾



[그림 4] 공간 인식 디스플레이(Yee, 2003)⁴⁾

위의 연구들은 모바일 기기를 사용하기 위한 대안적 방법이지만, 단순한 선택이나 네비게이션, 또는 패닝 등과 같은 기초적인 인터페이스에 머물고 있으며, 모바일 기기의 정보 입력을 위한 텍스트(text) 입력에는 대응되어 있지 않다. 따라서, 본 연구에서는 간단한 문장을 입력함으로써 모바일 기기를 정보 검색 수단으로 활용할 수 있는 새로운 대안적 방식을 제시하고자 한다.

3. 카메라 기반의 문자 입력 방법

데스크탑 PC에서 사용하는 가상키보드는 화면에 고정되어 있는 키보드 레이아웃(layout) 위에서 마우스 포인터를 이동하여 원하는 자판을 선택하고 입력하는 방식이나(그림 5), 본 연구에서 제시하는 비디오키보드 프로토타입은 이와는 반대로 포인터가 고정되어 있고 키보드 레이아웃을 이동하여 원하는 자

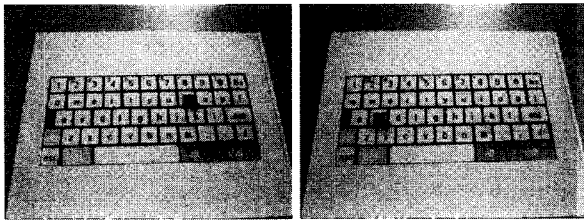
1) Hinckley, K., Sinclair, M., Hanson, E., Szeliski, R., Conway, M. : The VideoMouse: A Camera-Based Multi-Degree-of-Freedom Input Device, ACM UIST'99 Symposium on User Interface Software & Technology, 103-112, (1999)

2) Rekimoto, Jun. : Tilting Operations for Small Screen Interfaces, Proceedings of UIST'96, (1996)

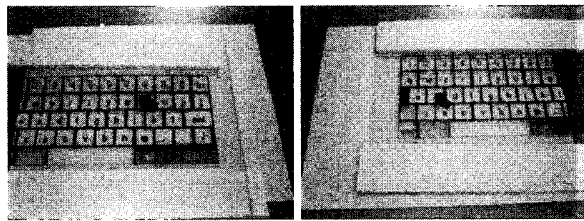
3) Hinckley, K., Pierce, J., Sinclair, M., Horvitz, E. : Sensing Techniques for Mobile Interaction, ACM UIST 2000 Symposium on User Interface Software & Technology, CHI Letters 2 (2), 91-100, (2000)

4) Yee, Ka-Ping. : Peephole Displays: Pen Interaction on Spatially Aware Handheld Computers, Proceedings of the conference on Human factors in computing systems, CHI2003, pp.1-8, (2003)

판이 포인터 위치에 오도록 맞추어 선택하고 입력하는 방식이다(그림 6). 이때, 포인터의 위치는 프로토타입에 부착된 카메라를 통해서 기준점을 잡을 수 있으며, 이는 가상의 키보드를 실제의 글자판을 움직이는 것처럼 공간에서 이동시키는 것으로서 증강현실(Augmented reality)의 개념을 포함하고 있다. 다시 말하면 현재 마이크로소프트 윈도우(Microsoft Windows™)에서 제공하는 가상 키보드의 사용법을 역으로 하는 것과 같다. 사용자는 허공에 떠있는 고정된 점 위에 가상의 키보드를 이리저리 움직여 입력하고자 하는 글자의 위치를 맞추는 방식으로서, 프로토타입 자체가 마우스의 기능을 하며, 화면과 마우스를 결합한 개념이다.



[그림 5] 기존의 가상키보드 개념

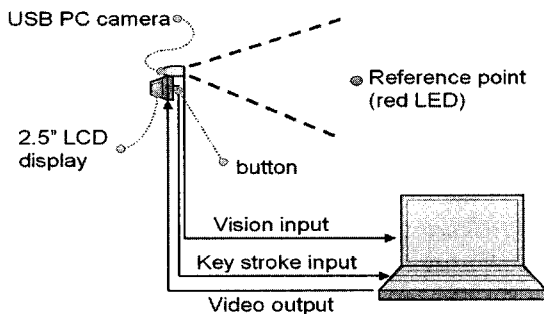


[그림 6] 프로토타입의 가상키보드 개념

3-1. 프로토타입의 구성

하드웨어 구성

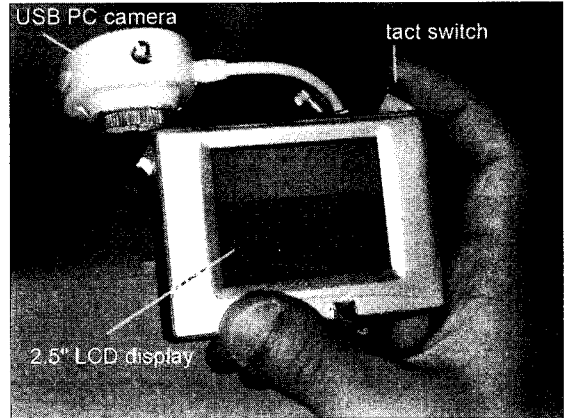
프로토타입의 하드웨어는 PC 기반의 이미지 트래킹 시스템(Image tracking system)과 소형 화면으로 구성된다. IBM 호환 PC를 기본으로 영상 입력을 위해 USB(universal Serial Bus) PC 카메라를 사용하였다. 소형 모바일 기기의 현실감을 위해 2.5" LCD 모니터(Liquid Crystal Display Monitor)를 디스플레이로 사용하였고, 버튼 입력을 위해 키보드 회로에 스위치(switch)를 연결하였다(그림 7, 8).



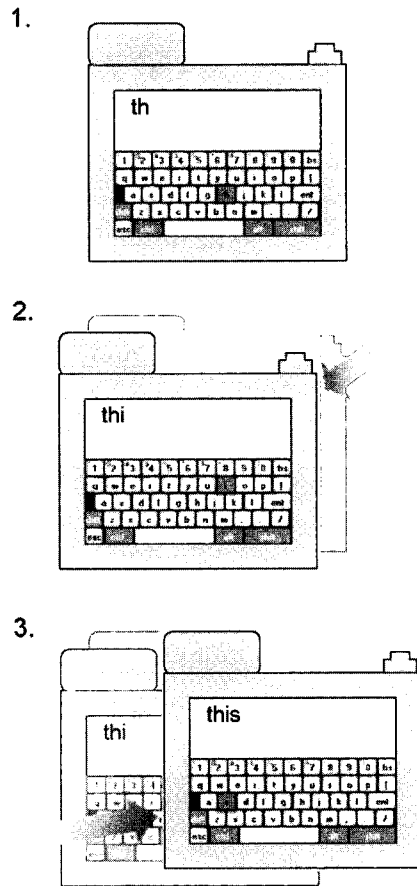
[그림 7] 프로토타입의 하드웨어 구성

소프트웨어 구성

실험을 위한 프로토타입은 Macromedia™의 Director8.5™와 Lingo™ 스크립트(script)로 작성하였으며, 이미지 트래킹을 위해 Trackthemcolors™ Xtra를 사용하였다



[그림 8] 프로토타입의 하드웨어 구성



[그림 9] 프로토타입의 작동 방법

3-2. 작동 방법

본 연구에서 제작한 프로토타입은 포인터 컨트롤의 신뢰성을 위해 적색 LED(Light Emitting Diode)를 기준점(reference point)으로 이용하였다. 사용자는 프로토타입을 손으로 들고

전방의 LED를 향하게 한 후, 붉은 커서(Cursor)가 화면의 중심에 오도록 프로토타입의 방향과 위치를 조정한다. 사용자와 LED사이 허공에서 수직의 가상 평면을 설정하고 그 위에서 프로토타입을 움직이면 화면 내의 커서가 움직인다. 커서는 프로토타입과 반대 방향으로 움직이므로 사용자는 커서가 고정되어 있고 화면이 움직이는, 즉 키보드 자체를 움직이는 효과를 느낄 수 있다. 커서가 키보드의 임의의 글자 위에 위치해 있을 때 화면 옆에 부착된 버튼을 누르면 해당 글자가 입력되어 화면에 표시된다(그림 9). 자판의 배열은 사용자들에게 익숙하고 현재 표준화된 qwerty 방식의 영문 자판 배열을 적용하였다. qwerty 자판 배열은 이미 대부분의 컴퓨터 사용자에게 익숙한 배열이므로 새로운 방식의 프로토타입을 제안함에 있어서 문자의 위치를 찾는 어려움을 줄일 수 있으며, 마이크로소프트 윈도우(Microsoft Windows™)에서 제공하는 가상 키보드의 자판 배열도 기본 배열 방식으로서 qwerty 배열을 선택하고 있음을 볼 때, 이의 근거는 타당하다고 볼 수 있다.

4. 프로토타입의 평가

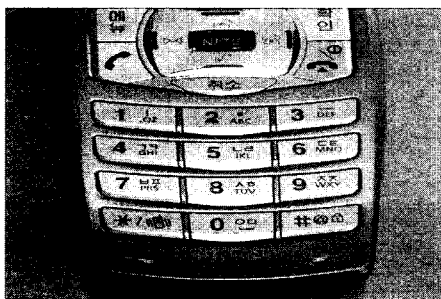
본 연구에서 제시하는 새로운 입력 방식의 효용성을 검증하기 위해 기존의 휴대폰 입력 방식과 엄지키보드를 장착한 PDA와의 비교 실험을 하였다. 이 비교실험을 위한 전제는 다음과 같다.

1. 새로운 방식은 한 손에 의한 조작(one-hand manipulation)이 가능하며, 키패드를 없애므로써 모바일 기기를 더욱 소형으로 만들 수 있다.
2. 새로운 방식은 입력 효율성 면에서 기존의 휴대폰 방식에 비해 뒤떨어지지 않으며, 따라서, 모바일 기기의 크기를 고려한다면 새로운 방식이 기존 휴대폰 방식에 비해 유리하다고 볼 수 있다.

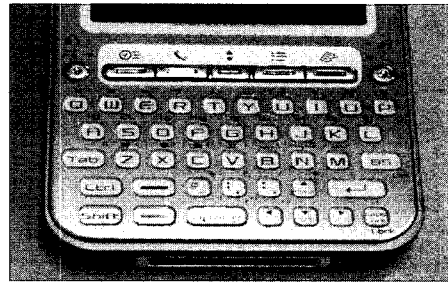
4-1. 실험 방법 및 내용

실험도구는 세 가지 입력 방식을 비교하였다.

1. 가상 키보드 입력 방식 (비디오키보드 프로토타입)
2. 휴대폰 입력 방식 : 멀티탭(그림 10)
3. 엄지 키보드 입력 방식(PDA 내장 키보드, 그림 11)



[그림 10] 실험 도구(휴대폰의 멀티탭 방식)



[그림 11] 실험 도구(PDA의 소형 키보드)

실험은 다음과 같은 방법으로 진행되었다.

1. 과제 제시 : 제시된 문장을 입력

제시 문장은 모바일 기기를 사용할 때 인터넷을 사용한다는 가정 하에 홈페이지(Home page) 주소와 단순하고 짧은 문장을 선정하였으며, 다음의 문구를 입력하도록 하였다.

"this is a test. www.donga.ac.kr"

대소문자의 구별은 하지 않고 띄어쓰기와 점은 지키도록 하였으며, 휴대폰 사용시 문자메시지 보내기에 익숙한 피실험자들이 키패드의 배열에 학습되어 있으므로 다른 방식과의 형평성을 맞추고자 제시 문장은 영문으로 선정하였다.

2. 피실험자 수 및 실험 순서의 분배

피실험자는 총 15명으로서(남8명, 여7명), 대학교3학년 학생으로 구성하였다. 실험 방법의 순서에 따른 오차를 줄이기 위해 3가지 입력 도구의 조작 순서를 균등하게 배분하였다.

3. 균등한 학습 기회 부여 후 측정

3가지 실험 도구에 대한 적응을 위해 각 3회의 연습시간 후에 2회에 걸친 측정을 통해 결과를 분석하였다.

4. 측정 방법 : 과제 수행 시간 측정

측정 방법은 오타의 수정을 포함하는 전체 과제 수행시간을 소수점 첫째 자리에서 반올림한 초단위 시간을 측정하였으며, 오타 횟수를 기록하였다.(그림 12, 13)

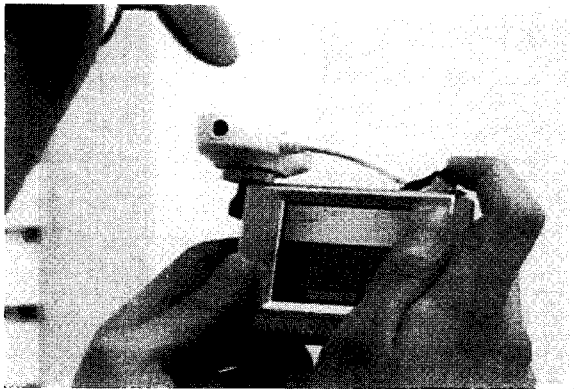
4-2. 결과 및 분석

3가지 입력 방법 중 엄지키보드에 의한 입력 방식은 다른 2가지에 비해 월등히 빠른 수행시간을 보였다(표 1). 엄지 키보드는 비록 크기는 작지만 표준형 키보드의 배열을 가지고 있으므로 피실험자에게 별도의 학습시간이 필요치 않았으며, 비교 평가의 의미가 없을 정도로 월등한 결과를 보였다. 각 입력 방법에 따른 오타 횟수도 거의 발견되지 않아 분석에서 제외하였다. 따라서, 결과 분석은 프로토타입과 휴대폰의 2가지 방식에 대해 이루어졌으며, 앞에서 기술한 전체 중 '2. 새로운 방식은 소형임에도 불구하고 입력 효율성 면에서 기존의 휴대폰 방식에 비해 뒤떨어지지 않는다'를 검증하기 위해 다음과 같은 가설을 세우고 통계적 차이를 검정하였다.

가설 (Ho) : 두 가지 입력 방식에서 수행시간의 평균은 차이가 없다



[그림 12] 프로토타입 실험 장면



[그림 13] 프로토타입 실험 장면 세부

통계적 가설 검정은 마이크로 소프트 엑셀의 분석도구 중 't-검정 : 이분산 가정 두 집단'을 이용하였으며, 실험결과에 의하면 유의수준을 5%로 하였을 경우, 통계적으로 의미 있는 차이가 있다고 볼 수 없다. 즉, 두 가지 입력 방식에서 수행시간의 평균은 차이가 없다고 할 수 있으며($P > .05$), 새로운 입력 방식은 기존의 휴대폰 방식에 비해 결코 뒤지지 않음을 알 수 있다. (표 2)

한편, 휴대폰 방식의 실험 결과 프로토타입 방식에 비해 표준편차가 크게 나온 것은 국내의 휴대폰 사용자들이 한글 문자 입력에만 습관이 되어 있고 멀티탭에서의 영문 입력은 생소하기 때문인 것으로 이해할 수 있다. 이용 경험이 적은 영문자 입력과 프로토타입의 방식은 습관화되어 있지 않다는 점에서 비슷한 실험 조건을 가진다고 볼 수 있으며, 휴대폰 방식의 표준편차가 크다는 것은 이용자들이 초기 학습시 개인에 따라 큰 어려움을 느낄 수 있음을 의미한다. 반면, 프로토타입의 방식은 표준화된 qwerty 자판 배열을 따름으로써 문자의 개략적인 위치 파악에 유리하여 개인별 편차가 적은 것으로 이해할 수 있다.

	프로토 타입 1차	프로토 타입 2차	휴대폰 1차	휴대폰 2차	PDA 1차	PDA 2차
평균(초)	70.7	63.7	74.8	66.1	27.0	23.1
표준편차		9.71		20.08		4.16
분산		94.28		403.28		17.35

[표 1] 3가지 방식의 실험 결과(기술 통계량)

	프로토타입 2차	휴대폰 2차
평균(초)	63.7	66.1
분산	94.28	403.28
관측수	15	15
자유도	20	
t 통계량	-0.39819	
P(T<=t) 단측검정	0.347354	

[표 2] 2가지 방식의 실험 결과(t-검정:이분산 가정 두 집단)

5. 결론

본 연구는 휴대폰을 중심으로 하는 모바일 기기에 있어서, 기존의 입력 방식 외에 새로운 입력 방식으로서 카메라를 이용한 제감적 인터랙션 방식의 활용 가능성을 찾아보고자 하는 것이 목적이다. 이를 위해 카메라를 이용한 가상 키보드 방식을 구현한 프로토타입을 제작하고 기존 방식과의 비교 실험을 진행하였으며, 그 결과로서 본 연구에서 제안하는 방식이 기존 방식에 비해 효율성 측면에서 뒤떨어지지 않으면서도 모바일 기기의 소형화를 가능하게 하는 장점이 있음을 알았다.

본 연구에서는 기준점 추적의 신뢰성 확보를 위해 적색 LED를 사용하여 하나의 점을 추적하는 절대좌표 방식을 사용하였으나, 실제 제품에 적용할 때는 항상 기준점을 가지고 다닐 수 없으므로 패턴 트래킹(pattern tracking)에 의한 상대좌표 추적 방법을 적용하여야 할 필요가 있다. 패턴 트래킹을 사용하면 사용자의 전방에 있는 장면 중 일부를 기준 패턴(reference pattern)으로 설정하여 기준점에 대한 움직임을 추적함으로써 포인터를 이동시켜 문자 입력을 할 수 있다. 기준 패턴은 사용자가 이동함에 따라 지속적이지 못하므로 타이머(Timer)에 의해 지속적으로 재설정함으로써 기준점이 변하는 문제를 해결할 수 있다. 향후 연구의 방향은 패턴 트래킹을 활용하여 키 입력이나 네비게이션을 하는 실용적인 방법의 제시 및 평가가 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서 제시하는 방법은 휴대폰을 포함하는 소형 모바일 기기의 입력 수단으로서의 활용을 기대할 수 있다. 특히 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 보급이 확대되면서 사용자는 수시로 주위의 네트워크(network)에 연결된 장비들과 정보를 주고 받을 필요가 있으며, 어떤 정보는 직접 키 입력을 통해 입력할 필요가 있을 것이다. 현재의 휴대폰 보다 더 작은 휴대용 기기를 원한다면 현재와 같은 입력 방식 외에 더욱 기기의 크기를 줄일 수 있는 입력 방식이 필요하고, 본 연구에서 제시하는 방식은 하나의 대안으로서 고려될 수 있을 것이다. 특히, 최근 휴대폰을 중심으로 하는 모바일 기기에 있어서 카메라는 기본 기능으로 장착되는 추세를 볼 때, 본 연구에서 제시하는 방식은 기기 자체의 크기를 늘리지 않고도 적용 가능할 것으로 볼 수 있다. 이를 통해 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 모바일 기기의 사용에 있어서 다양한 사용 시나리오가 가능하며 제품디자인의 자유도도 증가할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- Hinckley, K., Pierce, J., Sinclair, M., Horvitz, E. Sensing Techniques for Mobile Interaction, ACM UIST 2000 Symposium on User Interface Software & Technology, CHI Letters 2 (2), 91-100, 2000
- Hinckley, K., Sinclair, M., Hanson, E., Szeliski, R., Conway, M. The VideoMouse: A Camera-Based Multi-Degree-of-Freedom Input Device, ACM UIST'99 Symposium on User Interface Software & Technology, 103-112, 1999
- Rekimoto, Jun, Tilting Operations for Small Screen Interfaces, Proceedings of UIST'96, 1996
- Yee, Ka-Ping, Peephole Displays: Pen Interaction on Spatially Aware Handheld Computers, Proceedings of the conference on Human factors in computing systems, CHI2003, pp.1-8, 2003