

정전기식 입력 장치에서의 빠른 파일 관리를 위한 다중 손가락 텅김 인터페이스 설계

박세현[†], 박태진^{††}, 최윤철^{†††}

요 약

최근 아이폰을 필두로 급부상하는 스마트폰의 정전기식 입력 장치에서는 펜 입력장치나 감압식 입력장치를 위해 만들어진 제스처기반 인터페이스가 적합하지 않다. 손가락 텅김 인터페이스는 기존의 제스처기반 인터페이스에서 사용했던 플릭 제스처와 달리 명령을 적용시킬 대상과 명령을 동시에 선택함으로 작업 단계를 절반으로 감소시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 멀티터치 인터페이스와 병합하여 사용함으로 다양한 메뉴 지원이 가능하여 복잡한 제스처를 학습할 필요가 없고, 정전기식 입력 장치 장치에 사용하기 적합하여 입력 오류를 최소화 시킨다. 본 연구에서는 정전기식 입력 장치를 가지는 스마트 폰 장치에서의 파일 관리를 빠르게 해주는 다중 손가락 텅김 인터페이스를 설계하고 구현한다. 실험에서는 사용자 평가를 통해 제안하는 인터페이스가 정전기식 입력 장치에서 기존 방식보다 유용함을 증명한다.

Design of Multi-Finger Flick Interface for Fast File Management on Capacitive-Touch-Sensor Device

Sehyun Park[†], Tae-Jin Park^{††}, Yoon-Chul Choy^{†††}

ABSTRACT

Most emerging smart phones support capacitive touch sensors. It renders existing gesture-based interfaces not suitable since they were developed for the resistive touch sensors and pen-based input. Unlike the flick gestures from the existing gesture interfaces, the finger flick gesture used in this paper reduces the workload about half by selecting the target and the command to perform on the target at a single touch input. With the combination with multi-touch interface, it supports various menu commands without having to learn complex gestures, and is suitable for the touch-based devices hence it minimizes input error. This research designs and implements the multi-touch and flick interface to provide an effective file management system on the smart phones with capacitive touch input. The evaluation proves that the suggested interface is superior to the existing methods on the capacitive touch input devices.

Key words: Multi-Finger Flick Interface(다중 손가락 인터페이스), Fast File Management on Smart Phone(스마트 폰 파일관리), Capacitive-Touch-Sensor Interface(정전기식 입력 인터페이스)

※ 교신저자(Corresponding Author) : 박태진, 주소 : 서울시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 제 3 공학관 멀티미디어 그래픽스 연구실 507호(120-749), 전화 : 02)393-7663, FAX : 02-393-7663, E-mail : parktj2003@gmail.com
접수일 : 2009년 12월 18일, 수정일 : 2010년 3월 31일
완료일 : 2010년 5월 11일
[†] 준희원, 연세대학원 컴퓨터과학과 석사

(E-mail : i2workshop@gmail.com)

^{††} 준희원, 연세대학교 컴퓨터 과학과 박사과정

^{†††} 종신희원, 연세대학교 컴퓨터 과학과 교수

(E-mail : ycchoy@rainbow.yonsei.ac.kr)

* 이 논문은 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2008-313-D01012)

1. 서 론

최근 모바일 컴퓨팅 및 스마트폰의 비약적인 발전으로 인해, 모바일 장치에서 수행 가능한 작업이 이전과는 비교할 수 없을 정도로 확대되었다. 기존 데스크탑 및 랩톱 컴퓨터에서 수행하던 작업뿐만 아니라 모바일 장치의 특징을 살릴 수 있는 새로운 기능들도 속속 추가되고 있다. 이와 동시에 멀티터치 인터페이스가 가능해지고 보조 입력 장치를 따로 사용하지 않고 손가락으로 바로 손쉽게 입력할 수 있는 환경들이 갖추어지고 있다.

현재 멀티터치를 사용하는 게임이나 사진 조작과 같은 편집 인터페이스에 대한 연구는 조금씩 등장하고 있으나, 일반적인 파일관리 작업에는 기존 데스크탑 컴퓨터에서 수행하던 메뉴 기반의 인터페이스 방식을 그대로 답습하고 있다. 더구나 태블릿 PC 등에서 사용하는 제스처 기반 인터페이스는 감압식 입력 장치에서는 유용하지만 아이폰 및 아이팟을 필두로 최근 급부상하는 정전기식 입력 방식[1]의 장치에서 사용하기에 부적합한 면이 있다.

본 연구에서는 모바일 장치에서의 파일 관리를 효율적이고 쉽게 해주는 멀티터치와 손가락 풍김(flick) 인터페이스를 제안하고, 사용자 평가를 통해 이 새로운 인터페이스를 기존 방식과 비교하여 그 가치를 증명하고자 한다. 기존의 제스처 입력방식에서 사용했던 플릭 제스처와 달리 손가락 풍김 인터페이스는 명령을 적용시킬 대상과 명령을 동시에 선택함으로 작업 단계를 절반으로 감소시킨다. 뿐만 아니라, 멀티터치 인터페이스와 병합하여 사용함으로 다양한 메뉴 지원이 가능하여 복잡한 제스처를 학습할 필요가 없고, 터치기반 장치에 적합하여 입력 오류를 최소화시켜준다.

또한 제안하는 시스템에서는 다중 손가락 풍김 인터페이스의 효율을 높이기 위해 멀티페이지 클립보드를 구현하여 빠른 파일 그룹핑을 제공한다. 이는 그룹핑을 통해 선택과 명령 적용 단계를 간소화시키고 전체적인 파일관리 작업의 시간을 단축시킨다.

2. 관련 연구

Boomerang[2]은 PC상에서 제스처 기반으로 파일 관리 인터페이스를 소개한바 있다. 이 연구에서는 제

스처의 한 형태인 Throw-and-Catch 인터페이스를 이용한다. 논문의 제목대로 파일을 부메랑을 던지듯이 던지고 받는 방식의 애니메이션을 통해 사용자들이 인터페이스에 쉽게 익숙해지도록 하였다. 그림 1에서 보듯이 시스템이 동작하는 방식은 데스크탑 환경에서 클립보드를 이용하는 것과 유사하다.

Boomerang에서는 Throw-and-Catch, Grouping, Copy and Delete 이 세 가지 인터페이스를 제공한다. 첫 번째는 파일 작업을 잠시 지연하는 기능이다. 특정 파일을 드래깅하여 Throw 제스처를 주면 그 파일은 화면 밖으로 사라진다. 사용자는 원하는 작업을 수행하고 제스처를 주었던 위치에 생긴 마크를 클릭해 밖으로 던졌던 파일을 받아 작업을 이어 수행할 수 있다. 화면이 넓고 시스템 자원이 충분한 환경에서는 다중 클립보드를 사용하는 것과 같은 이 방식을 통해 파일 작업에 자유도를 충분히 확보할 수 있다. 두 번째는 던져진 항목으로 그룹을 만드는 기능이고, 세 번째는 던짐 액션을 통해 파일의 삭제와 복사를 수행하는 기능이다. 아래 그림 2는 파일관리 인터페이스의 예이다.

여기서의 그룹은 다중 선택한 목록을 한 곳에 모아놓은 것으로 부메랑이라는 연구의 이름에 걸맞게 지속적으로 던지는 인터페이스를 활용하고 있다. 다만 기존의 제스처와 마찬가지로 파일의 선택과 메뉴 지정이라는 두 단계를 거쳐야하고, 다중 파일에는 적용이 불가능하며, 아이디어를 제시한 정도로 볼 수 있다. 표 1은 Boomerang의 각 인터페이스별 특징과 장, 단점을 표로 정리한 것이다.

결론적으로 Boomerang은 사용자 인터페이스를 직관적으로 보여주고 유용하고 재미있다는 장점이 있는 반면 초보자들이 학습 없이 사용하기에는 매우 어렵다는 문제점을 가지고 있다. 또한, 데스크탑 환경에서는 자원과 화면 크기가 크기 때문에 사용이 가능하나 모바일 장치에 적용하기에는 부적합하다

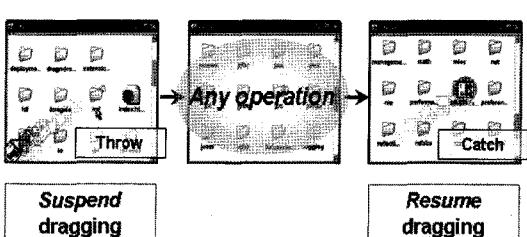


그림 1. Boomerang[2]의 Throw-and-Catch 인터페이스

표 1. Boomerang의 특징 및 장단점

| 인터페이스 | 특 징 | 장 점 | 단 점 |
|-------------------|---------------------|---------------|------------|
| Throw-and-Catch | 각 파일별 클립보드 사용 | 다른 작업 수행이 용이 | 추가 학습이 필요 |
| Grouping | 던지기 인터페이스로 그룹화 | 빠른 임시 그룹 생성 | 큰화면이 필요 |
| Copying, Deleting | 던지기 인터페이스로 파일 작업 수행 | 제스처로 파일 작업 적용 | 실제 적용이 어려움 |

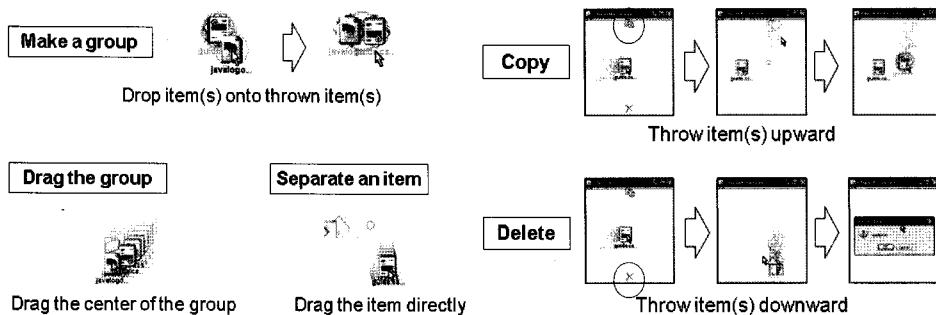


그림 2. Boomerang(2)의 파일관리 인터페이스 예

는 단점이 있다.

한편 Keepin' It Real[3]는 아래 그림 3와 같이 실제 방 같은 3D 물리 공간에서 파일을 물건과 같이 배치하고 다를 수 있도록 물리엔진을 적용한 연구를 소개하였다. 물리 엔진 적용으로 파일을 던지고 밀치고 크기를 조절하는 등의 기능들도 흥미롭고 무엇보다 펜 기반의 제스처를 통해 그룹 선택을 한 후 원형의 메뉴를 제시하는 독특한 방식을 선보였다. 제공하는 인터페이스는 제스처에 따라 내릴 수 있는 명령이 달라지고, 마지막에 뜨는 원형 메뉴에서 명령을 골라 선택한 그룹에 적용한다. 선택 후 이어지는 입력을 통해 메뉴를 선택한다는 면에서 펜 기반 풀릭 제스처와 유사하다고 볼 수 있다.

그밖에도 드래그 앤 드랍을 확장하여 드래그 하는 아이콘 객체를 인식하여 아이콘과 호환되는 프로그

램들을 사용자의 커서 주위로 튀어 나오게 하는 Drag-and-Pick[4] 인터페이스 방식도 매우 흥미롭다. 또한 그룹별/멀티미디어 분류별 파일관리를 위해 제스처 기반 사용자 인터페이스를 소개한 연구[5]나, 그래프 컨트롤 인터페이스 기법을 이용한 파일 관리방법 연구[6] 등도 있다. 그 외에 모바일 장치에서의 인터페이스와 시각화 연구도 중요한 분야 중 하나이다[7].

3. 제안하는 인터페이스 방법

제안하는 손가락 텡김 인터페이스는 보통 풀릭(flick) 제스처라고 불리는 것과 유사하다. 다만 본 연구에서 풀릭 제스처가 아닌 손가락 텡김 인터페이스라고 따로 부르는 이유는 풀릭 제스처 방법이 특정

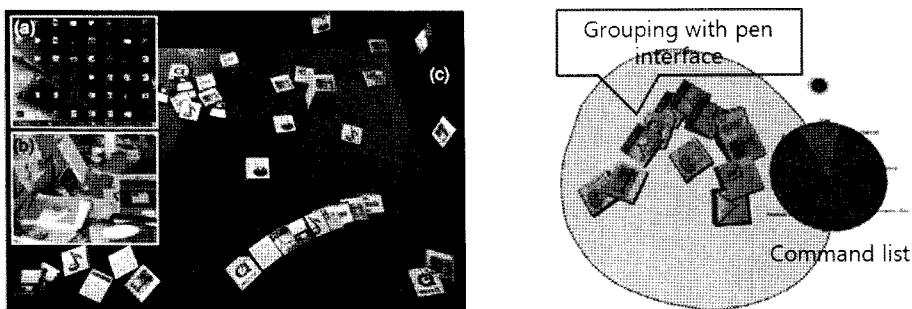


그림 3. 현실을 반영한 3D 공간 표현, 펜 기반 제스처와 원형메뉴 인터페이스

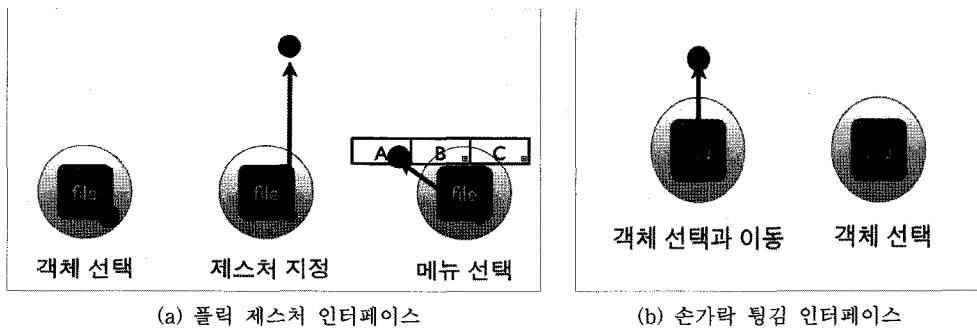


그림 4. 플릭 제스처 인터페이스 vs. 손가락 풍김 인터페이스

객체의 선택 후 특정 방향으로 선을 긋거나 나타나는 메뉴를 선택하는 동작하는 반면, 본 연구에서 제안하는 손가락 풍김 인터페이스는 선택 후 제스처를 취하는 것이 아니라 선택과 동시에 특정 동작이 선택되기 때문에 이를 구분해서 정의한다.

본 연구가 적용되는 환경은 주로 모바일 환경이라는 점을 고려해 볼 때 객체 선택과 제스처를 나누어 더치하기 보다는 기존 플릭 제스처 인터페이스를 확장하여 아래 그림 4와 같이 한 번의 동작으로 객체 선택과 메뉴 지정을 하는 것이 바람직하다.

3.1 다중 손가락 풍김 인터페이스

대다수 감압식(Resistive) 입력 장치에서 사용되던 펜 기반 제스처 인터페이스와 달리 정전식(Capacitive) 입력 장치에서는 펜이 아닌 사람의 손가락을 이용해서 원하는 객체를 선택하게 된다. 또한 이 방식의 경우 반응 속도가 매우 빠르기 때문에 사용자의 손가락 터치의 움직임을 정밀하게 받아 처리하는게 가능해졌다. 따라서 선택 후 제스처를 입력해야했던 기존의 플릭 방식과 달리 정전식 입력을 지원하는 모바일 장치 상에서는 객체의 선택과 동시에 작업을 할당하는 것이 가능하다. 다만 빠른 속도와 정확도를 모두 확보하기 위해서는 입력 받는 방향의 숫자가 제한되어야만 한다. 본 연구에서는 손가락 풍김 인터페이스를 “방향성을 갖는 손가락 터치 입력”으로 정의한다. 즉, 사용자가 원하는 객체를 선택하고 무언가 다른 제스처를 가하기보다는 선택하는 손가락 입력 자체가 방향성을 갖고 객체를 터치하는 인터페이스이다. 이러한 손가락 풍김 인터페이스는 손가락으로 입력하는 환경이고 빠른 반응 속도가 지원되는 정전식 입력 장치에 적합한 방식이다.

손가락 풍김 인터페이스는 사람이 실제 사물에 동작을 가하는 것과 매우 유사하므로 특별히 학습이 필요하지는 않지만, 각 방향에 대한 파일 작업이 무엇인지는 알 수 있어야 하므로 이를 오버레이로 표시해준다. 손가락 풍김 인터페이스는 기존의 플릭 제스처의 두 단계를 한 단계로 줄인 장점을 갖지만, 플릭 제스처가 갖는 다른 한계점은 동일하게 적용된다. 다른 제스처에 비해 학습이 쉽다는 장점이 있는 대신 이 두 방식의 가장 큰 단점은 적용 가능한 동작 수가 제한된다는 점이다.

그림 5에서 보듯이 입력 숫자를 늘이려면 입력받을 수 있는 방향의 숫자를 늘려야 하는데, 방향의 숫자가 늘어나면 손가락 풍김 인터페이스의 장점은 사라지게 된다. 펜을 사용하는 플릭 제스처의 경우 메뉴 선택 모드를 활용하면 방향의 숫자가 늘어나더라도 어느 정도까지는 정확한 입력을 해줄 수 있다. 그러나 손가락 입력은 펜에 비해 부정확하기 때문에 입력 방향이 늘어날 수록 한 방향의 입력에 해당하는 영역이 줄어들기 때문에 정확도가 급격히 떨어지고, 사용자도 다양한 입력 방향과 메뉴를 기억해야하기 때문에 속도가 떨어질 수밖에 없다. 본 연구에서는 정확도와 속도를 보장하기 위해 손가락 풍김 인터페이스의 입력 방향을 상, 하, 좌, 우, 고정의 다섯

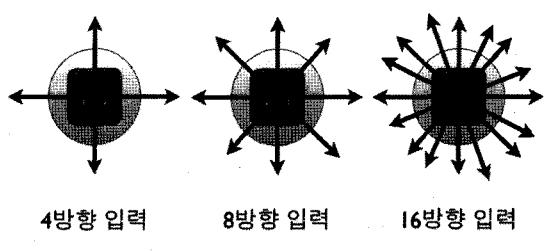
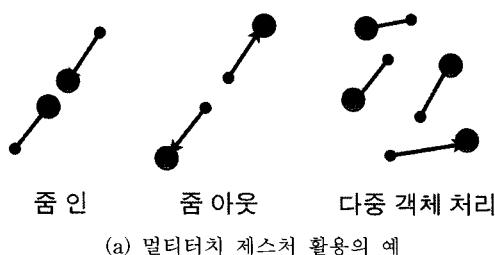


그림 5. 플릭 제스처의 입력 제한

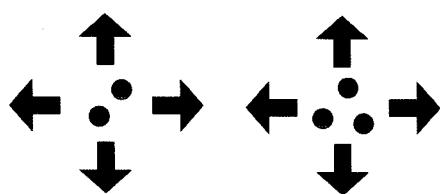
가지로 제한하고, 가능한 동작 수가 적어지는 단점은 멀티터치와 결합하여 해결하도록 제안한다.

다중 손가락(혹은 멀티터치) 인터페이스는 기존 제스처가 표현할 수 있었던 범위를 거의 무제한적으로 확장해준다. 그러나 단일 입력 제스처와 마찬가지로 터치 입력을 사용하기 위해서는 사용자의 학습을 요구하는 문제가 발생한다. 본 연구에서는 멀티터치를 손가락 텅김 인터페이스의 단점을 보완하고 장점을 강화하는 용도로 결합하여 사용하므로, 멀티터치 역시 손가락 텅김 인터페이스를 사용하는 수준으로만 적용한다. 즉, 손가락 두 개 이상의 터치가 인식될 때, 각각의 터치가 다른 방향으로 움직이는 제스처를 인식하는 것이 아니라 단일 손가락 텅김 인터페이스와 마찬가지로 바로 방향성을 갖는 터치로 인식하는 것이다. 그림 6(a)는 아이폰에서의 멀티터치 제스처 사용의 예이다. 정해진 특정 제스처를 통해 줌인/줌아웃과 같은 명령을 수행하거나, 각각의 터치 입력이 각각 선택한 객체에 단일 터치로 인식되어 다중 객체에 개별 명령을 수행할 수 있다. 예를 들어 아이폰의 경우, 편치/줌 제스처를 통해 이미지를 줌인/줌아웃하거나, 여러 대상을 동시에 터치하여 진행하는 게임들을 발견할 수 있다.

그러나 그림 6(b)에서 보듯이 본 연구에서의 멀티터치 사용은 일반 데스크탑 사용 시 키보드의 모디파이어(modifier) 키와 같은 특정 플래그로 사용하며,



(a) 멀티터치 제스처 활용 예



(b) 제안하는 멀티터치 활용 방법

그림 6. 제안하는 다중 손가락 인터페이스 방법

단일 터치와 마찬가지로 터치 입력의 방향성만 인식한다. 본 연구에서 멀티터치 입력이라고 하는 것은 손가락 텅김 인터페이스에 사용된 손가락 숫자에 따라 추가적인 메뉴를 제공하는데 사용한다.

3.2 파일관리 인터페이스 설계

파일관리 작업의 궁극적인 목표는 일반적으로 해당파일의 분류와 정리이다. 사용자는 파일을 선택하고 이동, 복사, 삭제의 간단한 세 가지 작업으로 목표를 달성해 나간다. 그리고 작업할 파일이 무엇인지 확인하기 위해 파일을 실행(보기)할 수도 있다.

파일 분류와 정리를 위해 가장 널리 사용되는 방식은 폴더이다. 키워드와 같은 메타데이터를 이용하는 방식도 있지만, 결과적으로는 유사하므로 본 연구에서는 폴더 방식을 사용하도록 하겠다. 파일을 각각의 폴더에 이동하고 복사해 넣기 위해서는 폴더 사이를 이동할 수 있어야 한다. 파일 작업이 효과적으로 이루어지려면, 클립보드의 사용이 필수적이다. 클립보드와 다중 파일 작업이 함께 제공되어야만 특정 폴더에서 다른 폴더로 다수의 파일을 이동 및 복사하는 작업의 단계를 줄일 수 있다. 또한 화면에서 폴더의 모든 내용을 표시하는 것은 쉽지 않으므로, 폴더의 내용을 스크롤해서 보는 등의 보조 기능들도 필수적이다. 아래 표 2는 파일관리를 위한 명령어 리스트이다.

작업 파일 목록 중, 폴더와 파일에서 겹치는 항목은 동일한 명령으로 인식할 수 있고, 유틸리티 분류의 스크롤은 위, 아래 두 개의 명령으로 구분되어야 할 것이다.

제안하는 인터페이스에서 가능한 입력은 단일 손가락 텅김으로 5개, 두 손가락 텅김으로 5개, 세 손가락 텅김으로 5개로 모두 15개이다. 대부분의 멀티터치 지원 모바일 장치에서 네 손가락, 다섯 손가락도 사용 가능하지만 사용자의 혼돈을 막고, 좁은 화면을 사용한다는 상황을 고려하여 세 손가락 입력까지만

표 2. 파일관리 작업을 위한 명령어 분류

| 작업 분류 | 작업 항목 |
|--------|------------------------|
| 파일작업 | 선택, 이동, 복사, 삭제, 실행(보기) |
| 다중파일작업 | 선택, 이동, 복사, 삭제 |
| 폴더 | 생성, 이동, 삭제, 실행(보기) |
| 유틸리티 | 스크롤(2), 클립보드 |

허용하였다. 아래 그림 7은 단일 손가락 텅김 입력과 기본 파일 작업의 인터페이스 설계를 보여준다. 단일 손가락 텅김 입력은 파일 하나에 대한 기본 작업을 수행하는데 사용한다. 사용자가 작업을 원하는 파일에 손가락 텅김 입력을 가하면 해당 작업이 바로 실행된다. 각 입력에 해당하는 명령이 무엇인지 모르는 사람은 터치 입력을 누른 채로 유지하면 그림 7 우측과 같은 오버레이 메뉴가 보이고 입력 방향에 따른 명령이 무엇인지 알 수 있다.

두 손가락 텅김 입력은 다수의 파일에 대한 작업을 수행하는데 사용한다. 사용자의 빠른 학습을 위해 단일 손가락 텅김 입력과 동일한 작업이 다수의 파일에 적용된다. 아래 그림 8은 두 손가락 텅김 입력과 다중 파일 작업의 매핑을 보여준다. 다중 파일 작업은 현재 선택된 항목에 대해 동시 적용된다. 즉, 다중 파일 작업은 화면 어느 곳에서 실행하든지 상관이 없다. 이는 휴대 장치의 작은 화면과 사용자의 손가락이 화면을 가리게 되는 것을 고려하고, 사용자가 여러 파일에 다른 작업을 동시에 적용하기 힘들다는 것을 반영하였다. 폴더 생성의 경우 폴더를 새로 생성함과 동시에 선택된 파일을 그 폴더로 이동해준다. 그림 8 우측은 두 손가락 텅김 입력을 위한 오버레이 메뉴이다. 클립보드의 항목들을 모두 현재 폴더로 이동시키는 적용 명령의 경우, 클립보드를 보고 있을 때와 일반 폴더에서의 행동이 다르기 때문에 오버레이 메뉴에도 반영되었다.

마지막으로 세 손가락 텅김 입력과 유저리티 매핑의 경우, 스크롤과 이전 폴더로 이동, 클립보드 보기/숨기기 기능을 제공한다. 세 손가락 텅김 입력도 마찬가지로 화면 어느 곳에서 수행하든지 상관없으

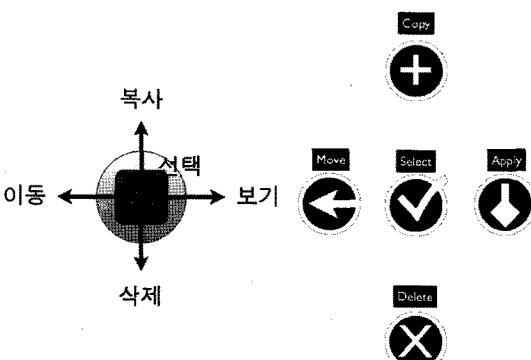


그림 7. 단일 손가락 텅김 입력과 오버레이 메뉴 설계

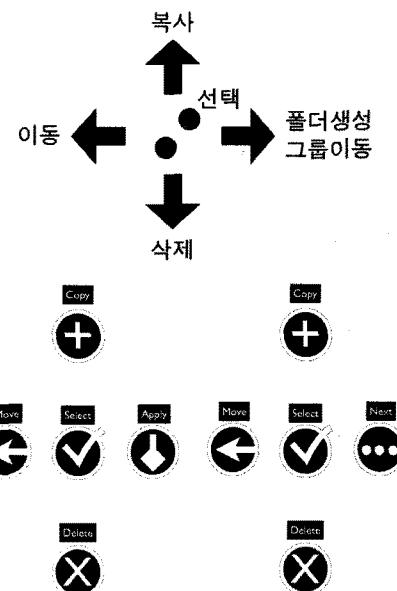


그림 8. 두 손가락 텅김 입력과 오버레이 메뉴 설계

며 오버레이 메뉴를 제공한다. 클립보드와 일반 파일 작업 공간에서의 작업 방식의 차이로 인해 현재 사용자가 처한 상황에 따라 두 가지 메뉴는 폴더의 이동과 생성에서 멀티페이지 클립보드의 이동으로 바뀌어 사용된다. 그림 9는 이 두 모드에서 달라 보이는 오버레이 메뉴이다.

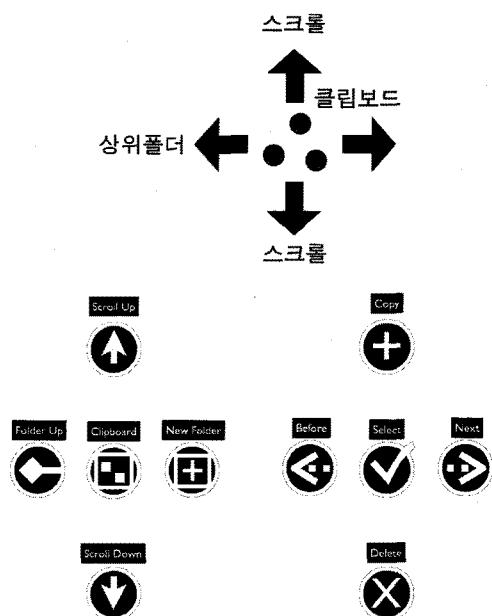


그림 9. 세 손가락 텅김 입력과 오버레이 메뉴 설계

4. 구 현

제안하는 인터페이스는 환경은 아래 표 3과 같은 환경에서 Xcode[8]를 이용하여 Cocoa Touch 프레임워크[9]을 이용하여 구현하였다. 최종 테스트는 Snow Leopard를 구동하는 맥북에서 iPhone Simulator와 iPhone OS 3.0를 구동하는 모바일 장치인 iPod Touch 2G와 iPhone 3G에서 각각 실시되었다.

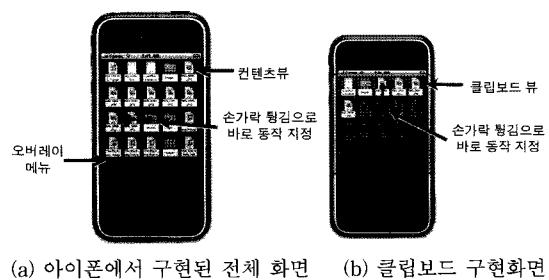
표 3. 인터페이스 구현 환경

| | |
|-------|----------------------------------------|
| C P U | Intel Core 2 Duo 2.26GHz / ARM 412 MHz |
| 메 모 리 | 4GB / 128MB |
| 운영체계 | Mac OS X 10.6 / iPhone OS 3.0 |
| 사용언어 | Objective-C / Cocoa Touch |
| 개발 툴 | Xcode |

아래 그림 10(a)은 전체적인 시스템 구현 화면이다. 손가락으로 바로 동작을 지정하기 때문에, 메뉴나 입력 공간이 따로 존재하지 않고, 파일 내용을 표시하는 컨텐트 뷰만 표시된다. 터치를 오래 지속하면 손가락 킹김 입력 방향에 따라 수행되는 명령을 알려주는 오버레이 메뉴가 표시된다. 그림 10(b)는 클립보드의 구현 화면이다. 파일 이동 및 복사 시에 사용한다. 클립보드에서도 일반 컨텐트 뷰와 동일하게 손가락 킹김 인터페이스를 사용할 수 있으므로 클립보드에 들어있는 파일을 여러 폴더에 복사해 넣거나, 클립보드에서 삭제하는 것이 가능하다.

표 4와 그림 11, 그림 12은 구현된 인터페이스 방법에 의한 파일관리 시나리오이다. 기존 방식에 비해 제안하는 방식의 작업 단계 단축 효과를 보여준다.

그림 11에서와 같이 목적 폴더가 여러 개인 경우, 클립보드에 접근할 수 없는 기존 방식은 매번 소스



(a) 아이폰에서 구현된 전체 화면 (b) 클립보드 구현화면

그림 10. 아이폰에서 구현된 인터페이스 화면

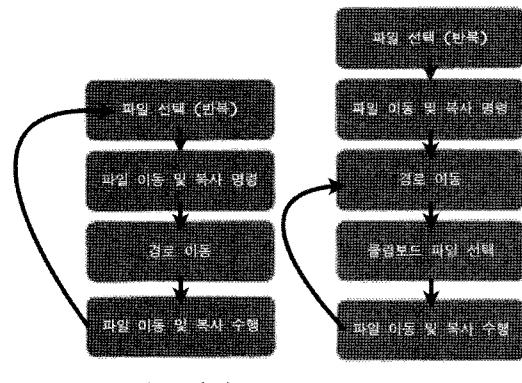


그림 11. 복잡한 파일 복사 및 이동의 흐름

폴더로부터 복사나 이동을 위한 선택을 다시 해야 하고 폴더간의 이동을 더하기 때문에, 목적 폴더가 증가할 때마다 작업 단계가 2단계씩 증가하게 된다. 반면 제안하는 시스템은 폴더간의 이동과 소스 폴더에서의 선택 작업을 반복하지 않아도 되기 때문에 작업 단계가 줄어든다.

그림 12에서와 같이 파일의 종류나 혹은 사용자의 특정 기준에 의해 파일을 여러 분류로 나누어 다중 파일 작업을 하고자 하는 경우 파일의 그룹핑이 중요해진다. 그러나 이 그룹핑은 일단 분류 폴더로 들어

표 4. 제안하는 방식의 파일관리 인터페이스 비교

| | 기존 방식 | 제안하는 방식 |
|---------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 단일 파일 삭제 | 파일 선택 -> 메뉴 선택 -> 삭제 선택 (3) | 파일 삭제 (1) |
| 다중 파일 삭제 | 파일 선택 -> 메뉴 선택 -> 삭제 선택 (3) | 파일 선택 -> 다중 파일 삭제 (2) |
| 단일 파일 이동 및 복사 | 파일 선택 -> 메뉴 선택 -> 파일 이동 및 복사 선택 -> 경로 이동 -> 파일 이동 및 복사 수행 (5) | 파일 이동 및 복사 명령 -> 경로 이동 -> 파일 이동 및 복사 수행(3) |
| 다중 파일 이동 및 복사 | 파일 선택 -> 메뉴 선택 -> 파일 이동 및 복사 선택 -> 경로 이동 -> 파일 이동 및 복사 수행 (5) | 파일 선택 -> 다중 파일 이동 및 복사 명령 -> 경로 이동 -> 파일 이동 및 복사 수행(4) |

가고 나면 큰 의미가 없는 것으로 분류 작업 중에만 손쉽게 사용할 수 있으면 된다. 제안하는 시스템의 멀티페이지 클립보드는 파일 복사 및 이동을 위한 사용자의 다중 파일 명령을 자동으로 클립보드에 분리된 페이지에 저장해주어 각각의 폴더에서 다시 파일을 골라 선택해야하는 필요를 없애준다. 그럼 12는 멀티페이지 클립보드를 사용하는 경우 연속 다중 파일 작업의 흐름을 보여 준다.

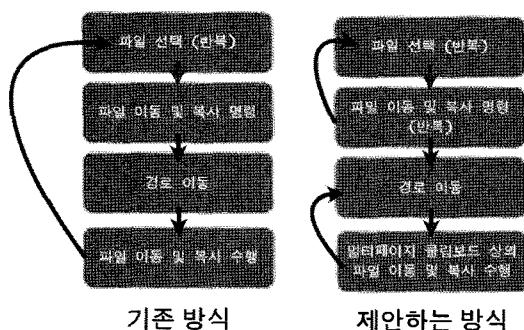


그림 12. 멀티페이지 클립보드를 사용하는 연속 다중 파일 작업의 흐름

5. 실험 및 평가

본 연구의 실험에서는 실험자들에게 기존 메뉴 방식(Menu)과 제안한 인터페이스 방식(FFM)에 대해 소개한 뒤, 각각의 인터페이스를 이용해 주어진 시나리오 과제를 수행하게 하였다. 실험에는 20대 연령대의 대상 10명과 30대 10명, 그리고 40대 10명을 대상으로 총 30명을 선정하였다. 20대, 30대의 실험 대상은 모두 사용하는 모바일 장치에서 메뉴 방식의 인터페이스를 능숙히 다룰 수 있었다. 실험 첫날에는 기존 메뉴 방식으로 주어진 시나리오 과제를 수행하였으며, 그 다음날에는 제안하는 인터페이스 방식을 이용해 과제를 수행하였다. 아래 표 5는 실험자들에게 주어진 파일관리 시나리오 과제이다.

표 5. 실험 시나리오 과제

| 번호 | 시나리오 |
|----|--------------------------|
| 1 | 파일 10개를 삭제하기 (단일/다중) |
| 2 | 파일 10개를 단일 폴더로 이동하기 |
| 3 | 파일 15개를 여러 폴더로 이동하기 |
| 4 | 파일 15개를 여러 폴더로 이동 및 복사하기 |

실험 시 주어진 시나리오 과제를 완료했을 때 걸린 시간과 오류횟수를 측정하였다. 시간은 각 실험자가 작업을 완료한 후 항목별로 걸린 시간을 평균하여 초로 기입하였다. 오류횟수는 실험자가 원하는 동작을 수행하지 못하였을 때 그 횟수를 따로 기록한 후 작업 완료 시 이를 취합하여 평균값을 계산하였다. 대부분의 실험자들이 메뉴 방식에 익숙하고 제안하는 시스템은 낯설다는 것을 감안하여, 초기측정과 사용 15분 후, 사용 60분 후 측정으로 총 3회 실험하였다.

그림 13에서 보듯이 초기 측정 시에는 단일 파일 삭제를 제외하고는 실험자들은 거의 대부분이 기존 방식에서 더 빠르게 과제를 수행하였고, 제안하는 인터페이스 방식은 속도도 느렸을 뿐만 아니라 복잡한 작업에서 사용자들의 입력 실수도 2배 이상 발생하였다. 그 이유로는 실험자들이 인터페이스에 익숙하지 않다는 것과 터치 방식 입력 자체가 낯설다는 것 이 있었다.

하지만 실험자가 60분 이상 인터페이스를 사용하고 이에 익숙해진 뒤에 측정한 마지막 실험에서는 파일 단일 폴더 이동 작업을 제외한 나머지 모든 분야에서 기존 방식보다 작업 시간이 단축되었다. 특히, 파일 다중 폴더 이동과 파일 다중 폴더 다중 작업의 경우 간단한 형태로 측정하였으므로 더 복잡한 작업을 측정한다면 더욱 많은 격차가 벌어질 것으로 예상할 수 있었다. 정확도 측정 결과에 있어서도 복잡한 작업의 경우 간단한 메뉴보다 더 적은 오류가 발생하였다. 그 이유는 메뉴 방식의 경우 복잡한 작업의 매 단계마다 사용자가 메뉴를 선택해야함에 비해, 제안하는 방식은 작업에 필요한 단계가 적기 때문에 필요한 입력 자체가 줄어들기 때문인 것으로 보인다.

6. 결 론

그동안 펜 기반의 제스처 입력이나, 멀티터치를 이용한 다양한 기법들이 많이 연구되었지만, 손가락으로 직접 입력하는 최신 장치에 적합한 기법들은 연구되지 않고 있었다. 기존의 메뉴 방식의 인터페이스는 일반 데스크탑 컴퓨터에서 사용하던 방식을 답습하여 마우스의 역할을 하는 펜이 존재할 때 의미있는 접근법이었다. 반면, 펜 기반의 제스처 인터페이스 방법은 학습하기 위한 노력과 시간이 많이 들고

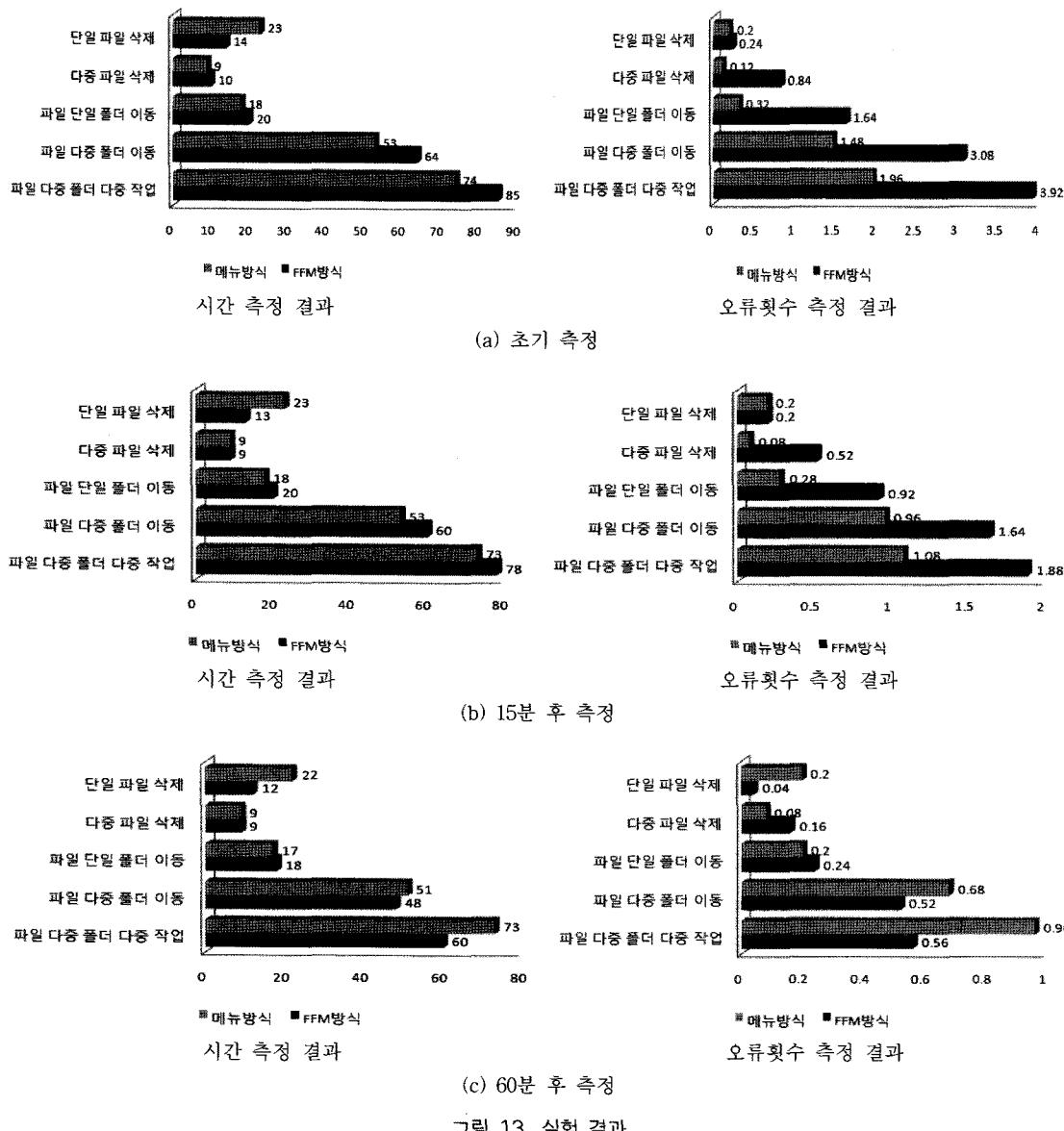


그림 13. 실험 결과

손가락 입력에는 부적합하였다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하고자 손가락 텡김 인터페이스와 멀티터치를 활용하고 사용자가 접근 가능한 클립보드를 사용하는 효율적인 파일 관리 시스템을 제안하였다. 기존의 방식에 비해 적은 작업 단계와 반복 작업에 효과적이며, 일관적인 인터페이스로 사용자가 매우 쉽게 배울 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한, 이는 새로운 입력 방식에 적합한 인터페이스로 다른 여러 분야에도 활용될 수 있을 것이라 기대된다.

사용자 평가에 의하면, 초기에는 멀티터치 인터페이스와 제안하는 손가락 텡김 인터페이스에 익숙하지 않아서, 기존의 방식에 비해 많은 시간이 필요하고 사용자의 실수도 더 잦게 발생하였다. 그러나 사용자가 시스템을 사용한지 한 시간 정도 지난 후에는 기존 방식보다 더 빠르고 실수도 적게 발생하였다. 이 격차가 생각보다 적었던 이유는, 제안하는 시스템이 복잡한 파일 작업에서 더 효과적이다. 디자인된 축면을 사용자 평가에서 충분히 반영하지 못하였고, 구현한 비교용 메뉴 방식 인터페이스가 기존의 인터

페이스에서 불편했던 몇 가지 점들을 이미 교정하였기 때문으로 보인다. 이런 문제점에도 불구하고 사용자가 인터페이스에 익숙해지기만 하면, 멀티터치를 지원하는 모바일 장치에서, 기존의 방식보다 빠르고 정확한 입력을 제공해준다는 것을 알 수 있다. 마지막 측정에서는 현실 상황에 보다 가깝도록 더 복잡한 파일 경로와 실제 파일 확인 및 삭제 작업도 추가하여 테스트를 하였는데, 이 경우 기존의 방식과 확연히 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] Dennis M. and Thomas H., "Gesture navigation in contextual menus," *Interfaces* issue 78. 2009. (http://www.sapdesignguild.org/community/readers/reader_gesture_nav.asp)
- [2] Kobayashi M. and Igarashi T., "Boomerang: Suspendable Drag-and-Drop Interactions Based on a Throw-and-Catch Metaphor," In Proceedings of UIST 2007, pp. 187-190, October 2007.
- [3] Anand Agarawala and Ravin Balakrishnan, "Keepin' it Real: Pushing the Desktop Metaphor with Physics, Piles and the Pen," Proceedings of CHI 2006 - the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. pp. 1283-1292, 2006.
- [4] Baudisch, P., Cutrell, E., Robbins, D., Czerwinski, M., Tandler, P., Bederson, B., and Zierlinger, A., "Drag-and-Pop and Drag-and-Pick: Techniques for Accessing Remote Screen Content on Touch- and Pen-Operated Systems," In Proceedings of INTERACT 2003, pp.57-64, 2003.
- [5] 김원호, "파일관리를 위한 제스처기반 그래픽 사용자 인터페이스," 연세대학교 석사논문, 2007.
- [6] 김정진, 박태진, 전재웅, 최윤철, "개인정보관리를 위한 스케치기반 그래프 컨트롤 사용자 인터

페이스 기법," 한국멀티미디어학회 논문지, 제12권, 제7호, pp. 579-587, 2009.

- [7] Sebastian Knödel, Martin Hatchet, and Pascal Guittot, "Visualization and Interaction with Mobile Technology," *MobileHCI 2008*, pp. 557-558, Amsterdam, Sep 2008.
- [8] <http://developer.apple.com/tools/xcode>
- [9] <http://cocoatouchapps.com/>

박 세 현



2006년 고려대학교 경영학과 학사
2009년 연세대학교 컴퓨터과학과 석사
관심분야: 모바일 프로그래밍, 정 보시각화, 멀티터치 인 터페이스

박 태 진



1993년 연세대학교 컴퓨터과학과 학사
1995년 연세대학교 컴퓨터과학과 석사
2005년 LG전자 DTV연구소 책임 연구원
2006년~현재 연세대학교 컴퓨터 과학과 박사과정
관심분야: DTV, 멀티미디어 시스템, 스케치기반 인터 페이스, HCI

최 윤 철



1973년 서울대학교 학사
1975년 Univ. of Pittsburgh 석사
1976년 Univ. of California, Berkeley 석사
1979년 Univ. of California, Berkeley 박사.

1984년~현재 연세대학교 컴퓨터 과학과 교수
관심분야: 컴퓨터 그래픽스, 스케치기반 인터페이스, HCI