Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 29, No. 4 pp.541-546, August 2010 DOI:10.5143/JESK.2010.29.4.541

풀터치 휴대폰의 플릭(Flick) 성능에 대한 평가 및 가이드라인

김 헌

서울산업대학교 제품설계금형공학과

Guidelines for Satisfactory Flick Performances in Touch Screen Mobile Phone

Huhn Kim

Department of Product Design and Manufacturing Engineering,
Seoul National University of Technology, Seoul, 139-743

ABSTRACT

The gesture 'Flick' is the most fundamental and important part for efficient interactions in the touch screen that are being extensively applied to mobile phones. This study investigated users' satisfaction of the flick operation in representative touch phones, and measured their performances with established three measures: gap between finger and initial cursor, the number of moved lists per 0.2 seconds, and the number of moved lists after ten continuous flicks. The measurement was performed with high speed camera and motion analysis software. The flick movement in mobile phone with high users' satisfaction showed that the gap between finger and cursor positions was less and the speed reached high within 0.6 seconds quickly and then was drastically slow down. Especially, maximal and common time intervals between continuous flicks were measured with an experiment. Based on the evaluation and measurement, several design guidelines for efficient flick performances were suggested.

Keywords: Flick satisfaction, Flick measures, Touch phone, Design guidelines

1. 서 론

애플 아이폰이 멀티 터치 제스처에 기반한 직관적인 사용자 인터페이스로 전 세계적으로 큰 호응을 얻은 이후 많은 휴대폰들이 인터넷, TV, 이북, 지도 등의 멀티미디어 콘텐츠에 적합한 3.5인치 이상의 대형 풀터치 스크린을 채용하고 있다. 제스처 기반 터치 인터액션에 대한 수용성이 아직은 사용자에 따라 많이 다름(Rico and Brewster 2009)에도 불구하고 기존의 WIMP(Window, Icon, Menu, Pointer) 기반의 패러다임을 넘어선 휴대폰에 적합한 조작 방식으로 인식되고 있다(Li 2009). 손가락을 활용한 터치 제스처 중에 가장 기본적이며 중요한 것이 플릭(Flick)과 핀치(Pinch) 제스처이다. 플릭은 손가락으로 터치 스크린을 특정 방향으로 쓸듯이 조작하면 해당 방향으로 리스트가 스크롤되거나 페이지가 이동하는 것을 말한다. 특히 아이폰은 최초로 가속의 개념을 적용하여 손가락을 빠르게 플릭할 경우와 느리게 플릭할 경우의 리스트 이동 속도를 다르

교신저자: 김헌
주 소: 139-743 서울시 노원구 공릉2동 172번지, 전화: 010-9111-5766, E-mail: huhnkim@snut.ac.kr

게 했다. 핀치는 두 손가락을 터치한 후 벌리거나 좁히는 제스처로 이미지나 웹 페이지 등을 확대/축소하는 것을 말한다. 플릭과 핀치는 이를 능가하려는 노력들(Miyaki and Rekimoto 2009; Roudaut et al., 2009)에도 불구하고 아직 터치 휴대폰에서의 가장 효율적이고 일반적인 제스처 인터액션이다.

하지만 최근에 출시한 많은 터치 휴대폰들을 보면 플릭의 성능이 만족스럽지 못해 사용자들의 불만을 초래하고 있다. 그래서 최근에 많은 UX(User eXperience) 전문가들은 최적의 사용자 경험이 단지 좋은 사용자 인터페이스로만 주어지는 것은 아니며 소프트웨어 및 하드웨어와의 최적화가 핵심이라고 얘기하고 있다. 그럼에도 불구하고 만족스러운 터치 휴대폰의 최적 플릭 성능이 무엇이며 어떻게 구현되어야 하는지에 대해서는 아직 연구가 부족하다.

본 연구에서는 대표적인 터치 휴대폰들의 플릭 제스처에 대한 사용자 만족도를 평가하고 만족도가 높은 휴대폰에서의 플릭 성능과 사용자의 최대 및 최적 플릭 시간 간격을 측정하였다. 이에 기반하여 향후 터치 휴대폰 개발 시 적용할 수 있는 설계 가이드를 제시하였다.

2. 플릭에 대한 사용자 만족도

2.1 평가의 대상 및 방법

본 연구에서는 국내외 대표적인 터치 휴대폰(해외 A사, 국내 B사, 국내 C사)의 플릭 수행에 대한 사용자 만족도를 평가하였다(표 1). 서울산업대 남녀 학생 18명(남 9, 여 9; 터치폰 사용자 7)이 참여하였으며 사용할 세 휴대폰 그룹에 랜덤하게 남성 3명, 여성 3명씩 균등하게 할당하였다. 각 참여자들은 자신이 속한 그룹의 휴대폰을 가지고 전화번호부와 메시지 리스트를 상하로 총 10회 플릭하는 태스크를 수행한 후 주관적 만족도를 7점 척도로 평가하였다. 각 휴대폰의 테스트 환경은 전화번호부 500개, 메시지 200개로 동일하게 맞춘 후 진행하였다.

2.2 평가 결과

전반적인 만족도는 휴대폰 A, B, 그리고 C의 순서로 높았으며(평균: 5.75, 4.58, 3.58; 표준편차: 1.42, 1.38, 1.51), ANOVA 분석 결과 휴대폰 간의 만족도에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(표 1). Duncan의 range test 결과, 휴대폰 A가 B와 C보다 유의하게 좋은 만족도를 보였다.

표 1에서 보여주듯이 태스크(전화번호부 vs. 메시지)에 있어서 수준간 만족도에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그럼에도 불구하고 그림 1을 보면 특히 전화번호부 리스트를 플릭할 때 휴대폰 간의 만족도에 더 많은 차이가 있음을 볼 수 있다.

표 1. ANOVA 분석 결과
(유의하지 않은 교호작용들은 풀링 처리함)

인자	자유도	평균제곱	F	유의확률
휴대폰	2	14.11	8.328	0.001**
성별	1	0.250	0.148	0.704
태스크	1	0.694	0.410	0.527
휴대폰*성별	1	9.00	5.311	0.011*
오차	29	1.694		

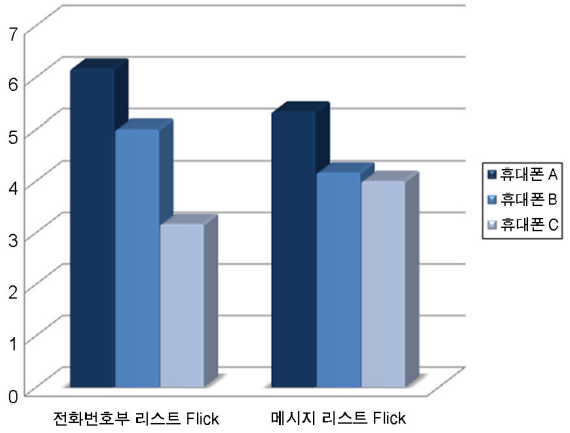

그림 1. 태스크별 각 휴대폰의 만족도 평균

성별(남성 vs. 여성)에 따른 만족도에는 유의한 차이를 보이지 않았으나 성별과 휴대폰 간에는 교호작용이 존재하였다. 이러한 교호작용 효과는 전반적인 만족도가 남성이 여성보다 높음에도 유독 휴대폰 A의 경우만 여성의 만족도가 더 높음에 기인한다(그림 2). 특히, 큰 차이는 아니나 남성의 경우 휴대폰 A보다 B의 만족도가 더 높음을 본다면 휴대폰 A에 대한 여성의 만족도가 전체 만족도에 큰 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 여성의 경우 손톱이 남성보다 길어 전반적으로 터치 휴대폰의 사용에 대한 만족도가 떨어짐에도 휴대폰 A에 대해서는 만족도가 유독 높았다(참고로 휴대폰 A는 감압식 터치 스크린이 아닌 정전식 터치 스크린이어서 손톱으로는 터치가 동작하지 않음). 이것은 휴대폰 A의 터치 민감도가 타 휴대폰에 비해 매우 좋아서 손가락 바닥으로 약하게 스치듯이 플릭해도 동작했기 때문인 것으로 보인다.

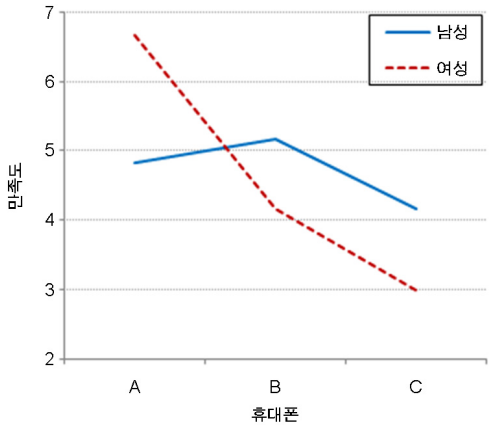

그림 2. 성별과 휴대폰 간의 교호작용

3. 휴대폰별 플릭 성능 비교

앞서 평가된 사용자 만족도와 플릭 성능 간의 관계를 통해 만족도 높은 플릭의 패턴을 살펴보고자 세 휴대폰의 플릭 성능을 비교 평가하였다. 앞서 만족도 평가 결과에서 휴대폰 별로 좀 더 큰 차이를 보인 전화번호부 리스트에서의 플릭을 측정의 대상으로 삼았다.

3.1 플릭의 성능 측정 및 비교 척도

각 휴대폰에서의 플릭하는 장면을 하이스피드 카메라(Frame rate: 200Hz)로 촬영한 후 TEMPLO 동작 분석 S/W를 활용하여 0.02초 단위로 느리게 재생하면서 움직임의 패턴을 비교 분석하였다. 플릭하는 사람이나 시도마다 성능에 차이가 있을 것이므로 3회 반복하여 평균치를 가지고 비교하였다. 만족도 평가 시와 마찬가지로 각 휴대폰 내의 데이터 개수는 조건이 동일하도록 맞춘 후 성능을 측정하였다.

플릭의 성능은 아래와 같은 세 가지 척도로 측정하였다: (1) 손가락과 최초 커서 사이의 Gap 크기(최초 플릭 시작 시의 커서 위치와 플릭하는 동안의 손가락 위치 사이의 Gap, 그림 3 참고), (2) 0.2초당 이동한 리스트의 수(0.2초당 이동한 최고 속도), (3) 10회 연속 플릭 시 이동한 리스트의 수(플릭 마다의 시간 간격을 0.5, 1.0, 2.0초로 다르게 한 후, 각 시간 간격에서의 매 플릭 시의 이동한 리스트 수를 측정; 주어진 시간 간격마다 경고음이 울리게 하고 그 순간에 플릭하여 간격을 일정하게 유지함).

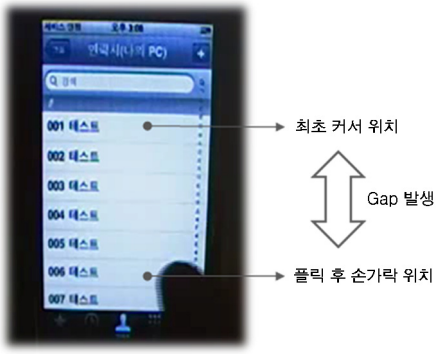

그림 3. 손가락과 커서 사이의 Gap 크기 측정의 예
(위 사진 속 휴대폰과 실제 측정된 Gap 크기는 무관함)

3.2 측정 결과

3.2.1 손가락과 최초 커서 사이의 Gap 크기

그림 4는 플릭 시의 시간 흐름에 따른 손가락과 최초 커서 사이의 Gap 크기를 보여준다. 이 그래프는 손가락이 n번째 리스트 위치에 있을 때 최초 플릭 시작 시의 커서 항목의 상대적인 위치를 그린 것이다. 휴대폰 C의 경우 최대 Gap 크기가 리스트 5개까지 나며 손가락이 화면의 아래에 도달한 후에도 최초 커서가 뒤늦게 손가락을 따라가기 위해 계속 움직임을 보인다. 휴대폰 B가 1.5개로 Gap의 크기가 가장 적었으며 최초 위치한 커서가 손가락을 잘 따라가며 움직였다. 손가락과 최초 커서 사이의 Gap은 플릭 시의 터치 민감도를 의미하는데 Gap이 클 경우 사용자는 매우 답답함을 느끼게 된다.

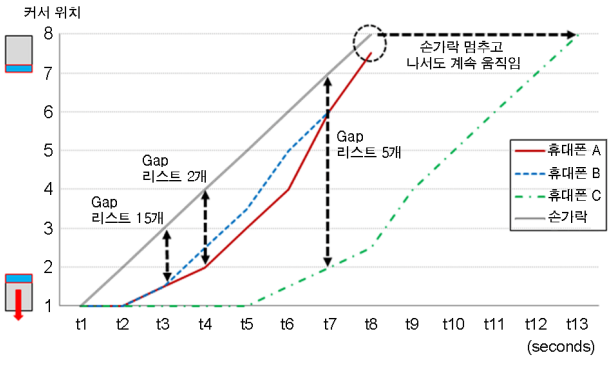

그림 4. 손가락과 최초 커서 사이의 Gap 크기

3.2.2 매 0.2초당 이동한 리스트의 수

그림 5는 0.2초당 이동한 리스트의 수를 보여준다. 이 그래프로부터 플릭의 가속 패턴을 살펴볼 수 있다. 휴대폰 A와 B는 0.6초에 최고 속도에 도달한 후 속도가 줄어들며

각각 대략 3초, 4.6초에 리스트가 멈춘다. 반면에 휴대폰 C는 0.8초에 최고 속도에 도달한 후 약 6초까지 리스트가 서서히 멈추는 패턴을 보인다. 최고 속도는 휴대폰 A가 가장 빨랐으며(12.2개/0.2초), 휴대폰 C와 B간에는 큰 차이가 없었다(7.2개 vs. 7개/0.2초).

주관적 만족도 평가 결과에서 휴대폰 A가 가장 좋았음을 고려해볼 때 최고 속도로 빠르게 도달한 후 속도가 빠르게 줄어들면서 멈추는 패턴이 가장 좋은 것으로 생각된다.

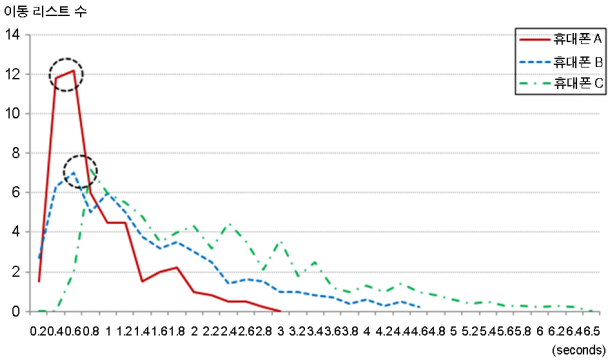

그림 5. 0.2초당 이동한 리스트 수(속도)

3.2.3 10회 연속 플릭 시 이동한 리스트의 수

그림 6는 각 휴대폰에서 0.5초, 1.0초, 2.0초마다 플릭 시의 이동한 리스트의 수를 보여준다. 휴대폰 A는 1.0초 간격으로 플릭 시, 휴대폰 B와 C는 2.0초 간격으로 플릭 시 가장 좋은 성능을 보였다. 특히 휴대폰 A와 B의 0.5초 간격 플릭이 휴대폰 C의 0.5초 플릭보다 성능이 좋아 민감도가 높았다.

평균 이동 속도는 그림 6의 각 선의 기울기가 말해 주듯이 "휴대폰 B – 2.0초 간격"일 때가 초당 57개로 가장 빨랐다. 그 다음은 "휴대폰 A – 1.0초 간격"(초당 48개)이었고 가장 속도가 느린 것은 "휴대폰 C – 0.5초 간격"(초당 9.7개)이었다. 특이한 점은 휴대폰 B와 C는 플릭 시간 간격이 늘어날수록 평균 이동 속도가 빨라지나 휴대폰 A는 1.0초 간격으로 플릭 시 가장 좋은 성능을 보여 주고 2.0초 간격으로 플릭 시 오히려 성능이 떨어진다는 점이다. 이것은 앞서 플릭의 가속 패턴에서 살펴보았듯이 휴대폰 A의 경우 빠르게 가속되고 감속되기 때문으로 보인다.

어떤 플릭 시간 간격에서 최적의 성능을 보이는 것이 좋은 지는 사람들이 손가락으로 플릭할 때의 최고 및 최적 시간 간격과 관련이 깊다. 예를 들어, 사람들이 일반적으로 플릭하는 시간 간격이 1.0초라면 그것에 맞춰 최적의 성능을 보이는 것이 좋을 것이다. 따라서 본 연구에서는 사람들의 일반적인 플릭 시간 간격을 조사하였는데 이에 대해서는 다음 절에서 다룬다.

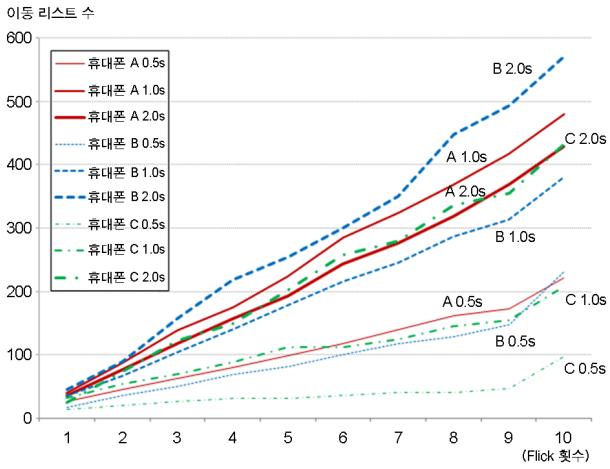

그림 6. 10회 연속 플릭 시 이동 리스트 수
(플릭 마다의 시간 간격: 0.5, 1.0, 2.0초)

3.2.4 결과 종합

전체적으로 플릭에 대한 사용자 만족도가 가장 높았던 휴대폰 A의 성능이 모든 척도에서 가장 좋은 것으로 나타났다. 특히, 휴대폰 A는 플릭 시의 가속 패턴이 휴대폰 B나 C와는 다르게 매우 빠르게 가속되고 감속되는 형태를 보였는데 이것은 사용자가 플릭하는 시간 간격과 밀접하게 관련이 있다. 즉, 사용자가 0.6초 간격으로 일반적으로 연속 플릭한다면 그 시간 내에 최고 속도로 도달하는 것이 좋으며 지나치게 느리게 감속하는 것도 무의미하다. 10회 연속 플릭 시 이동한 리스트의 수에서 휴대폰 A는 1.0초, 휴대폰 B와 C는 2.0초 간격으로 플릭 시 가장 좋은 성능을 보였는데 최고 성능을 지원할 플릭 시간 간격이 가장 중요한 성능 변수인 것으로 보인다.

4. 최대 및 최적 플릭 시간 간격

앞서 살펴본 각 터치 휴대폰에 대한 성능 평가 결과, 10회 연속 플릭 시 대체로 0.5초 간격 플릭보다는 1.0 혹은 2.0초 간격으로 플릭 시 더 빠른 속도를 보였다(그림 6). 특히 휴대폰 C의 경우 0,5초 간격으로 플릭 시 충분한 이동 속도가 나오지 않았다. 본 연구에서는 터치 휴대폰에서 지원해야할 플릭 성능의 기준을 알아보고자 사람들이 플릭할 때 어떤 시간 간격으로 동작이 발생하는 지 측정하였다.

4.1 측정 및 분석 방법

본 측정에는 서울산업대생 남녀 12명(남 6, 여 6)이 참여하였다. 참여자들은 아이폰을 가지고 전화번호부 리스트를 플릭하는 태스크를 수행하였다. 참여자들은 표 2와 같이 총 4번의 연속 플릭 동작을 수행하였으며(최대 속도로 vs. 최적/편한 속도로; 한 손 엄지 vs. 두 손 검지; 그림 7 참고), 각 연속 플릭은 위 방향으로 5번 그리고 아래 방향으로 5번으로 구성되었다. 모든 태스크가 완료된 후, 참여자들의 엄지 및 검지 손가락 사이즈를 측정하였으며 엄지와 검지 중 어떤 손가락으로 플릭하는 것이 더 편한지를 설문하였다.

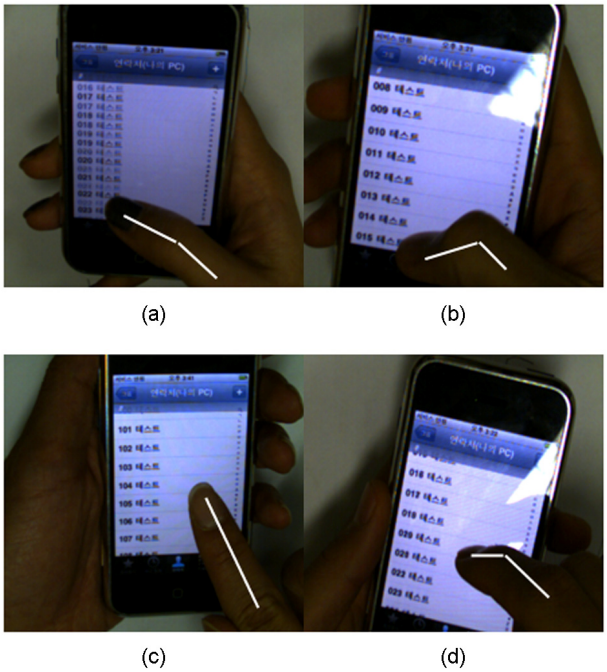

그림 7. 손가락 길이에 따른 엄지와 검지의 플릭 자세
(a: 손톱 긴 엄지, b: 손톱 짧은 엄지,
c: 손톱 긴 검지, d: 손톱 짧은 검지)

참여자들의 태스크 수행 장면은 하이스피드 카메라로 녹화되었으며, 이를 느리게 재생하며 손가락 플릭 사이의 시간 간격을 측정하였다. 측정된 데이터는 표 2와 같이 각 참여자들이 성별에 의해 지분된 지분실험법(Nested design)이나 데이터들이 정규 분포를 따르지 않아 주 인자들에 대해서만 비모수 검정을 실시하였다.

4.2 분석 결과

비모수 검정 결과, 플릭하는 시간 간격은 성별에 따라

표 2. 실험 계획

플릭 속도		최대 속도				최적 속도			
손가락		엄지		검지		엄지		검지	
이동 방향		위	아래	위	아래	위	아래	위	아래
남성	6명								
여성	6명								

(p<0.01), 사람에 따라(p<0.01), 속도에 따라(p<0.01) 유의한 차이를 보였다. 손가락 종류나 이동의 방향에 따른 차이는 없었다(p−value = 0.900, 0.701). 표 3은 최대 및 최적 속도로 플릭 시의 성별 평균값을 보여 준다. 남성은 최대 0.26초, 최적 0.64초이며, 여성은 최대 0.31초, 최적 0.69초로 측정되었다. 김지혜 외(2010)의 실험에서는 세로 플릭의 평균 시간이 남성 0.27초, 여성 0.39초였는데 본 연구에서의 최대 속도와 유사한 값이다. 하지만 일반적으로 사용자들은 최대로 빠르게 플릭하기 보다는 편안한 느낌으로 플릭한다. 따라서 본 연구에서의 데이터는 터치 휴대폰이 최대 0.3초, 최소 0.7초 플릭 간격의 성능을 지원해야 함을 말해 준다.

표 3. 성별 최대 및 최적 플릭 시간 간격(secs)
(아래 데이터는 평균과 표준편차 이며, 유의확률 값은
독립표본 '만−위트니 U' 비모수 검정 결과임)

	최대 속도	최적 속도	유의확률
남성	0.26(0.06)	0.64(0.20)	0.003**
여성	0.31(0.09)	0.69(0.18)	
평균(표준편차)	**0.29**(0.08)	**0.66**(0.19)	
유의확률	0.000**		

남성과 여성 사이의 플릭 속도 차이가 손가락 길이의 차이로 인한 것인지 알아보고자 엄지/검지 길이와 플릭 속도 간의 상관관계 분석을 수행하였으나 특별한 상관성은 보이지 않았다. 오히려 플릭의 속도는 손톱의 길이와 깊은 관련성이 있는 것으로 보인다. 그림 7에서 볼 수 있듯이 손톱이 긴 경우 손가락 끝으로 조작을 할 수 없어 터치 스크린과의 접촉면이 더 넓어져서 플릭 시간 간격에 영향을 미치며 오류도 빈번하게 발생하는 것을 볼 수 있었다. 이런 경향은 검지로 플릭할 때보다 한 손으로 휴대폰을 잡고 엄지로 플릭하는 경우 더 많이 발생하였다. 실제 설문 결과, 손톱이 긴 여성의 경우 검지로 플릭하는 것이 더 편하다고 한 반면 남성은 엄지가 더 편하다고 답변하였다(엄지가 편함: 남 5, 여 2 vs. 검지가 편함: 남 1, 여 4).

5. 결론 및 설계 가이드

본 연구에서는 대표적인 국내외 터치 휴대폰에 대해 사용자들의 플릭 성능에 대한 만족도를 조사하였고 플릭 성능을 측정할 수 있는 척도를 수립하고 그에 기반하여 플릭의 성능에 대한 평가를 수행하였다. 사용자의 만족도가 높은 휴대폰에서의 플릭은 플릭 전과 후의 커서 위치와 손가락 사이의 Gap이 적었으며, 0.6초 내에 최고 속도에 도달한 후 빠르게 감속하는 특성을 가졌다. 특히 사용자가 연속적으로 편하게 플릭할 때의 시간 간격이 0.66초임을 볼 때, 이 시간 내에 최대 속도로 가속되었다 감속되는 것이 바람직함을 알 수 있었다 (휴대폰 A와 B).

앞서 설명한 만족도 평가와 측정 결과를 바탕으로 효율적인 플릭 수행을 위한 아래와 같은 가이드를 제안한다.

(1) 플릭 시의 최초 커서와 손가락 사이의 Gap은 리스트 하나 이하가 되어야 한다.

(2) 플릭 시의 속도 변화 패턴은 최대 속도로 0.6초 내에 빠르게 도달한 후 3초 내에 멈추는 것이 좋다. 이 때, 그림 8의 휴대폰 C와 같이 쌍봉 패턴이 나오는 것은 움직임이 사용자의 눈에 보일 정도로 끊긴다는 것이므로 매우 좋지 못하다. 또한 그림 8의 휴대폰 B와 같이 속도가 줄어들었다 늘어나는 패턴도 좋지 못하다.

(3) 최대 0.3초, 최소 0.7초 이하의 간격으로 연속 플릭이 민감하게 반응해야 한다.

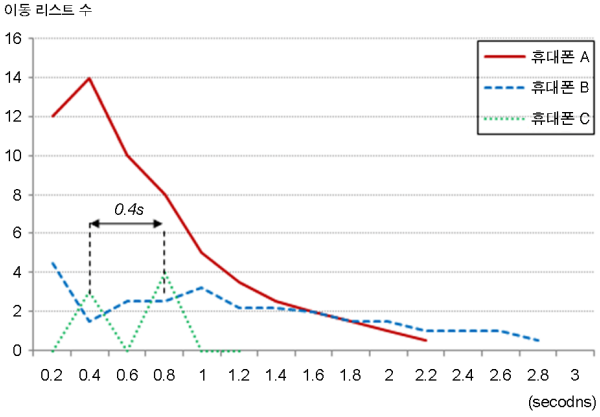

그림 8. MP3 앨범 리스트에서의 0.2초당 이동한 리스트 수

위와 같은 가이드를 전체적인 플릭 움직임의 패턴에 기반하여 제안할 수 있음에도 본 연구에서의 성능 측정 결과에는 아래와 같은 한계가 있었음을 밝혀 둔다. 첫째, 하이스피드 카메라로 촬영 후 분석하였기 때문에 측정에 오차가 있을 수 있다. 둘째, 지정된 시간 간격으로 연속 플릭하여 측정한 "10회 연속 플릭 시 이동한 리스트의 수"의 경우, 참여자들이 알림음을 듣고 플릭한 것이기 때문에 시간 간격에 오차가 클 수 있다. 물론 이를 보정하기 위해 3회 반복 후 평균치를 기준으로 비교했다. 셋째, 플릭을 위한 주 목적이 리스트에서 특정 타켓을 찾는 것인데 이 태스크 수행 시의 플릭 성능을 평가하지는 않았다.

참고 문헌

김지혜, 황민철, 김종화, 우진철, 김치중, 김용우, 터치폰 인터랙션의 플릭(Flick) 기능을 위한 터치거리와 시간에 대한 연구, HCI 2010, 589-592.

Aliakseyeu, D., Irani, P., Lucero, A. and Subramanian, S., "Multi-flick: An Evaluation of Flick-Based Scrolling Techniques for Pen Interfaces", CHI 2008 (pp. 1689-1698), Florence, Italy, April 2009.

Hinckley, K., Cutrell, E., Bathiche, S. and Muss, T., "Quantitative Analysis of Scrolling Techniques", CHI 2002 (pp. 65-72), Minneapolis, Minnesota, USA, April 2009.

Li, Y., Beyond Pinch and Flick: Enriching Mobile Gesture Interaction, IEEE Software, 87-89, December 2009.

Miyaki, T. and Rekimoto, J., "GraspZoom: zooming and scrolling control model for single-handed mobile interaction", MobileHCI'09, Bonn, Germany, September 2009.

Rico, J. and Brewster, S., "Gestures all around us: user differences in social acceptability perceptions of gesture based interfaces", MobileHCI'09, Bonn, Germany, September 2009.

Roudaut, A., Lecolinet, E. and Guiard, Y., "MicroRolls: Expanding Touch-Screen Input Vocabulary by Distinguishing Rolls vs. Slides of the Thumb", CHI 2009 (pp. 927-936), Boston, Massachusetts, USA, April 2009.

Wang, F. and Ren, X., "Empirical Evaluation for Finger Input Properties In Multi-touch Interaction", CHI 2009 (pp. 1063-1072), Boston, Massachusetts, USA, April 2009.

저자 소개

김 헌 huhnkim@snut.ac.kr
한국과학기술원 산업공학과 박사
LG전자 MC연구소 책임연구원/그룹장
SK텔레콤 UI기획팀 매니저/파트장
현 재: 서울산업대학교 제품설계금형공학과 교수
관심분야: UX/UI 기획 및 설계, 인간공학적 제품설계

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2010년 07월 05일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2010년 07월 14일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2010년 07월 14일