
리스트 종류에 따른 커서의 순환 움직임의 유용성 차이

Usefulness of wraparound movement of cursor on different list types

김현, Huhn Kim*

요약 본 연구는 다양한 디지털 기기에서 리스트 형태의 정보 디스플레이에 일반적으로 적용되는 랩어라운드 (Wraparound)의 유용성에 대해 조사하였다. 랩어라운드는 리스트의 첫 항목에서 커서를 위로 이동시키면 마지막 항목으로, 마지막 항목에서 커서를 아래로 이동시키면 첫 항목으로 커서가 점프하는 것을 말한다. 본 연구에서는 랩어라운드의 유용성을 검증하기 위해 리스트의 종류와 길이, 그리고 랩어라운드 기능 유무를 달리하여 두 번에 걸친 실험을 수행하였다. 실험 결과, 랩어라운드의 효과는 리스트의 종류와 길이에 따라 그 유용성이 달랐다. 긴 리스트에서는 랩어라운드가 있는 경우 커서의 이동횟수는 줄여주나 이동속도는 다소 느리게 만드는 효과가 있었다. 랩어라운드가 있음으로 인해 느려진 커서의 이동속도는 랩어라운드의 사용여부에 대한 인지판단 시간으로 인한 것으로 보였다. 리스트의 길이가 충분히 긴 경우, 느려진 이동속도로 인한 시간만큼을 랩어라운드로 인해 줄어드는 커서 이동횟수 만큼의 감소시간이 상쇄시킴으로써 전체적인 완료시간까지 감소시키는 효과를 가져왔다. 또한 실험참여자들은 리스트의 길이가 더 긴 경우에 랩어라운드가 더 필요하다고 생각하였다.

Abstract This study investigated the usefulness of the wraparound function that are usually employed in information displays of list types within diverse digital devices. The wraparound function indicates the cursor movement jumping to the last/first item when users move up/down the cursor at the first/last item in a list. This study performed two experiments on different kinds and lengths of lists with or without the wraparound function. The experimental results showed that the usefulness of the wraparound depended on the kinds and lengths of the list. In a long list, the wraparound helped to reduce the number of cursor movements, but made the moving speed of the cursor slow. The reason why the moving speed became slow might be because the participants needed the time to decide cognitively on whether they did the wraparound or not. In a more longer list, the increased time required for the decision making could be complemented by the decreased time owing to the reduced number of cursor movements with the effectiveness of the wraparound, thereby reducing total task completion time. Moreover, the participants admitted that the wraparound became more strongly necessary in the case of more long lists.

핵심어 : *Wrapping around, Menu selection, Cursor movements, List design*

본 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

* 주저자 및 교신저자: 서울과학기술대학교 기계시스템디자인공학과 교수, e-mail: huhnkim@seoultech.ac.kr

■ 접수일 : 2015년 9월 19일 / 심사일 : 2015년 10월 14일 / 게재확정일 : 2016년 2월 1일

1. 서론

정보를 효율적으로 시각화하는 다양한 방법들이 존재하지만 여전히 가장 효율적이면서 기본적인 시각화 방법은 리스트 형태이다. 리스트는 정보나 데이터를 위에서 아래로 나열하여 보여주는 방식으로서, 디지털 기기들의 기능 메뉴나 콘텐츠 등을 표시하는데 많이 활용되고 있다. 일반적으로 리스트의 종류는 다음과 같이 분류할 수 있다: 노래제목과 같이 항목의 수에 제한이 없고 유동적인 긴 리스트, 환경설정 메뉴와 같이 항목의 수가 적고 고정되어 있는 짧은 리스트, 그리고 예/아니오와 같이 단순 선택을 위한 리스트. 리스트를 디자인 할 때, 정보의 구조(순차, 계층 등), 깊이와 너비의 정도, 정렬 방식(알파벳순, 시간순, 빈도순 등), 그리고 그룹핑 및 레이블의 효과 등은 효율적인 시각탐색 및 선택을 지원하기 위해 오래전부터 이슈가 되어왔다[1,2].

메뉴와 같은 리스트에서 타깃을 선택하기까지 걸리는 시간은 일반적으로 시각탐색 시간과 포인팅(예, 마우스클릭) 시간의 합으로 예측한다[3]. 시간탐색 시간은 리스트 내 항목의 순서, 구조, 그리고 형태에 따라 사용자가 취하는 서로 다른 시각탐색 전략의 영향을 받는다[4,5]. 예를 들면, 알파벳 순서로 정렬된 리스트의 시각탐색 시간은 히크의 법칙(Hick's law[6])에 의해 항목 개수의 로그함수로 예측 가능하나 랜덤하게 나열된 리스트의 경우 사용자들은 흔히 순차적인 탐색 전략을 취하므로 항목 개수에 비례하는 관계로 시간을 예측해야 한다. 이러한 시각탐색 시간을 줄일 수 있도록 단순한 리스트 형태가 아닌 다양한 형태의 메뉴 시각화에 대해서도 많은 연구가 진행되었으며[7-9], 보다 최근에는 3D형태의 메뉴들도 제안되었다[10].

포인팅 시간은 피츠의 법칙(Fitts' law[11])에 의해 기본적인 예측이 가능하다. 피츠의 법칙은 이동시간을 이동거리와 타깃 크기 사이 비율의 로그함수로 정의한다. 따라서 포인팅 시간을 줄이기 위해 마우스 커서의 손쉬운 이동을 지원하거나[3,12], 타깃의 크기를 항목마다 다르게 하거나 상황에 따라 적응시키는 등[13] 많은 관련 연구들이 진행되어왔다.

이와 같이 리스트에서의 효율적인 시각탐색과 타깃 포인팅을 위한 관련 연구들이 많이 진행되었으나, 커서의 랩어라운드(Wraparound, 순환 움직임)에 관련된 연구는 찾아보기 어렵다. 리스트에서 한 항목을 선택하기 위해 커서를 이동시키다 보면, 우리는 리스트의 처음과 마지막 항목에서 커서가 순환되는 랩어라운드 기능을 흔히 접할 수 있다. 네이버 지식백과의 컴퓨터 인터넷용어대사전(2011. 1. 20. 일진사)에 따르면, 랩어라운드란 “표시 공간의 끝에서 나온 영상 부분을 그 공간의 반대측의 끝에 표시하는 것. 어드레스(address)나 위치 등의 비트의 최상 위치로부터 최하 위치로 시프트하는 것. 또는 계속 보내는 것. 또 CRT 장치의 커서를 버퍼(buffer)의 최초 어드레스로부터 최종 어드레스로까지 이동하는 것. 이 밖에 도형 처리에서 표시 요소의 좌표가 표시 영역 밖까지 나와 있기 때문에 표

시면의 경계를 넘어서 표시하고자 하면 나온 부분이 반대측에서 다시 돌아가는 상태” 등으로 정의된다. 일반적인 리스트에서의 랩어라운드는 첫 항목에서 커서를 위로 이동시키면 마지막 항목으로, 마지막 항목에서 커서를 아래로 이동시키면 첫 항목으로 커서가 점프하는 것을 의미한다.

다양한 기기들 속의 리스트를 사용하다 보면 리스트의 종류와 그 특성에 무관하게 랩어라운드 기능이 적용되어 있는 것을 볼 수 있다. 예를 들면, 예/아니오와 같은 단순 선택을 위한 리스트에도 랩어라운드가 적용된 경우를 쉽게 찾을 수 있다. 이는 랩어라운드 기능의 적용여부에 대한 어떤 가이드라인도 없기 때문이다. 과연 모든 경우에 랩어라운드가 유용할까? 마우스 휠을 이용하여 커서를 빠르게 이동시킬 경우 랩어라운드는 오히려 정확한 타깃 선택에 방해가 될 수 있다. 더욱이 사용자가 랩어라운드 되는 순간을 인지하지 못한다면 리스트에서의 공간감을 잃어버려 시각탐색에 혼동을 초래할 수도 있다. 퍼스널 컴퓨터가 등장하고 화면 속에 리스트가 등장한 지 수십 년이 지났음에도 아직 인터페이스 디자이너나 소프트웨어 개발자가 활용 가능한 이에 대한 디자인 가이드라인은 존재하지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 랩어라운드 기능이 필요하고 사용하기 편리한 유용성을 가지는지, 그리고 리스트의 유형에 따라 그 유용성이 어떻게 달라지는지를 조사하였다.

2. 실험 I

2.1 실험 I 목적

흔히 사용되는 리스트들에 대한 조사 결과, 리스트의 길이와 데이터 정렬유무에 따라 대표적인 리스트 유형은 다음과 같이 네 종류가 존재하였다: 긴 정렬 리스트, 긴 비정렬 리스트, 짧은 리스트(한 화면에 모든 데이터가 보이는 것), 에스노 리스트(항목이 두 개). 실험 I은 네 종류의 리스트들에서 랩어라운드의 존재유무에 따른 수행도 차이를 통해 랩어라운드의 유용성을 검증하고자 실험을 수행하였다. 또한, 랩어라운드 되는 순간을 사용자가 인지하기 쉽도록 알려주는 효과음의 유용성도 평가하였다. 시각적 효과는 랩어라운드 시의 빠른 커서 이동으로 잘 보이지 않기 때문에 본 연구에서는 청각적 효과음만을 사용하였다.

2.2 실험 I 방법

2.2.1 실험시스템

앞서 설명한 네 종류의 리스트 유형 각각에 대해 지시된 타깃을 선택하는 태스크를 수행할 수 있는 실험시스템을 비주얼 베이직 6.0을 이용하여 그림 1과 같이 개발하였다. 긴 정렬 리스트는 단순 숫자의 나열로, 긴 비정렬 리스트는 노래곡명의 나열로 명확하게 구분하였고, 항목의 수는 30개로 4개 페이지로 구성하였다. 반면 짧은 리스트는 한 화면에 모든 항목이 나오도록

내비게이션의 대표적인 기능 7개 항목만으로 구성하였다. 랩어라운드 기능은 실험시스템에서 설정/해제 가능하였으며, 랩어라운드 효과음으로는 윈도우의 디폴트 경고음을 사용하였다.

실험시스템은 12인치 노트북 화면에 디스플레이 되었고, 커서의 움직임은 마우스의 휠 상하이동으로 조작되었다 (그림 2). 실험시스템 하단의 “시작” 버튼 (“종료”와 토글됨)을 누르면 화면 상단에 찾을 타깃이 랜덤하게 나타나며, 실험참여자가 커서를 이동시켜 타깃에 커서를 0.5초 동안 위치시키면 초록색 등이 켜지며 타깃을 찾았음을 알려주고 다음 타깃이 반복해서 나타난다. 커서의 위치는 최초 타깃의 경우에만 리스트의 첫 항목에서 시작하였다. 각 태스크 수행시마다 타깃을 찾을 때까지 걸린 시간 (완료시간), 커서의 이동횟수, 그리고 커서 이동속도 (단위 시간당 커서이동횟수 = 이동횟수 / 완료시간)가 실험시스템에 의해 자동으로 기록되었다.



그림 1. 실험 1의 실험시스템 (a: 타깃, b: 타깃 선택여부 표시, c: 랩어라운드 및 효과음 유무 선택)

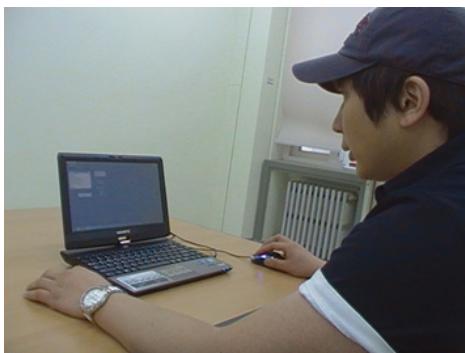


그림 2. 실험 장면

2.2.2 실험계획 및 절차

실험에는 20~30대 남녀 대학생 16명 (남성 8, 여성 8)이 참여하였는데, 8명씩 랜덤하게 나누어 Wrap과 No Wrap 두 그룹

으로 구분하였다 (Between Subjects 인자). 실험 시스템과 태스크에 대한 설명을 들은 후, 실험참여자들은 실험시스템에서 주어진 타깃을 가능한 빨리 찾는 태스크를 네 가지 리스트 유형 (Within Subject 인자)마다 총 10회씩 수행하였다 (4 유형 x 10회 반복 = 총 40회 수행). 네 가지 리스트 유형의 수행 순서는 실험참여자가 랜덤하게 하였으며, 각 리스트 유형의 태스크가 완료될 때마다 실험참여자들은 랩어라운드의 필요성에 대해 7점 척도로 평가하였다. 타깃은 랩어라운드를 가급적 많이 활용할 수 있도록 리스트의 처음과 마지막 20% 범위 내에 있는 항목 중에서 랜덤하게 번갈아 나오도록 하였다. 또한 모든 태스크를 완료한 후, 실험참여자들은 랩어라운드 효과음의 필요성에 대해 7점 척도로 평가하였는데, 타깃을 찾는 태스크 수행 중 그들은 언제든지 랩어라운드 효과음을 해제할 수 있었다 (효과음의 디폴트는 설정 상태).

2.3 실험 I 결과

2.3.1 완료시간

그림 3은 리스트 유형별 완료시간의 평균과 표준편차, 그리고 각 유형별 Wrap과 No Wrap 그룹간의 통계적 유의차 분석 결과를 보여준다. 그룹 간 유의차 분석에는 비모수 검정 방법인 Mann-Whitney U test를 활용하였다. 그림에서 보여주듯이 긴 비정렬 리스트, 긴 정렬 리스트, 짧은 리스트, 그리고 예스노 리스트의 순서로 완료시간이 오래 걸렸다. 리스트 내 항목 수가 많을수록 완료시간이 오래 걸리고, 긴 비정렬 리스트 보다 정렬된 리스트가 유의하게 더 찾기 쉬웠음은 기존 연구결과들과 일치한다 (Wilcoxon signed ranks test; $Z = -9.898, p = 0.000$) [1,2].

하지만 긴 정렬 리스트에서만 유일하게 두 그룹간 유의한 차이가 존재하였는데, 예상과는 달리 No Wrap 그룹의 완료시간이 오히려 더 짧았다. 즉, 어떤 리스트 유형에서도 완료시간 측면에서 랩어라운드의 효과가 있음을 보기는 어려웠다.

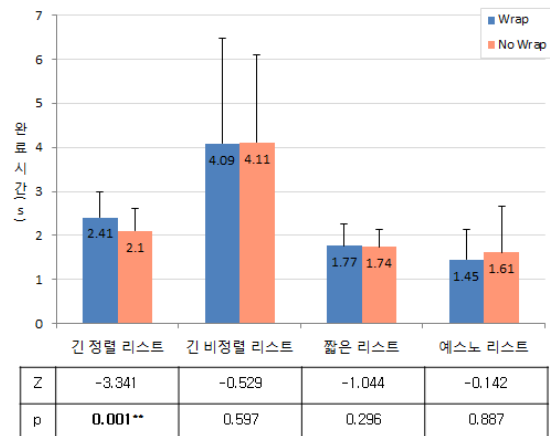


그림 3. 완료시간 (Z: test statistics, p: p-value)

2.3.2 커서 이동횟수

그림 4는 리스트 유형별 커서 이동횟수의 평균과 표준편차, 그리고 각 유형별 Wrap과 No Wrap 그룹간의 통계적 유의차 분석 결과를 보여준다. 완료시간에서와 동일하게 긴 비정렬 리스트가 긴 정렬 리스트 보다 유의하게 더 많은 커서 이동횟수를 보였다 ($Z=-6.301, p=0.000$).

특히, 그림 4에서 보여주듯이 긴 비정렬 리스트와 짧은 리스트에서 Wrap 그룹의 커서 이동횟수가 No Wrap 그룹 보다 유의하게 적었다. 즉, 랩어라운드라는 긴 비정렬 리스트와 짧은 리스트에서 커서 이동횟수를 줄이는 효과를 보였다.

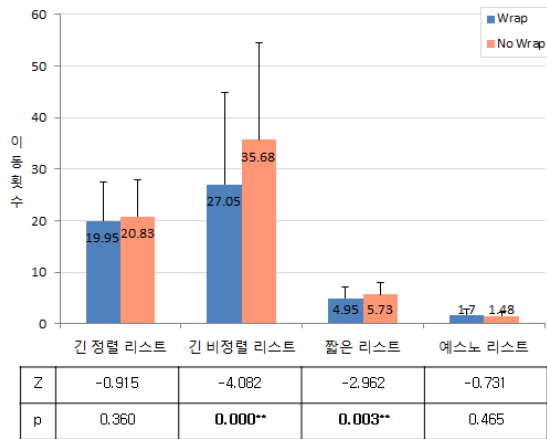


그림 4. 이동횟수 (Z: test statistics, p: p-value)

2.3.3 커서 이동속도

그림 5에서 보여주듯이 긴 비정렬 리스트 보다 긴 정렬 리스트의 이동속도가 유의하게 더 빨랐다 ($Z=-5.065, p=0.000$). 또한, 긴 정렬 리스트, 긴 비정렬 리스트, 그리고 짧은 리스트에서 Wrap 그룹보다 No Wrap 그룹이 유의하게 더 빠른 속도를 보였다. 즉, 예상과는 달리 랩어라운드는 커서의 이동속도 측면에서도 유용하지 못했다.

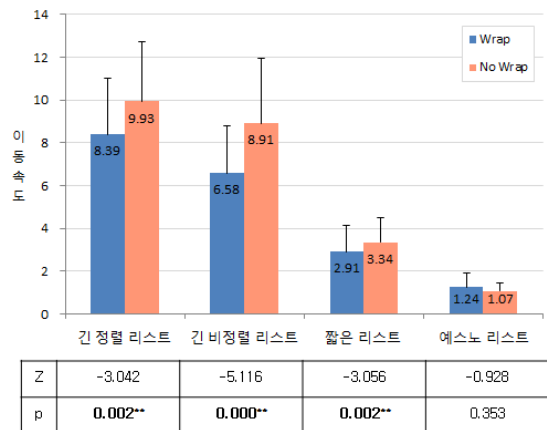


그림 5. 이동속도 (Z: test statistics, p: p-value)

2.3.4 랩어라운드 및 효과음의 필요성

그림 6은 Wrap과 No Wrap 두 그룹의 실험참여자들이 랩어라운드 자체와 효과음의 필요성에 대해 주관적으로 평가한 결과이다. 리스트가 길수록 (리스트 종류 간 랩어라운드 필요성에 대한 유의차 검정 Friedman test $\chi^2=6.522, p=0.089$), 그리고 No Wrap 그룹보다는 랩어라운드를 경험해본 Wrap 그룹에서 더 크게 필요성을 느꼈다. 그러나, 각 리스트에서의 두 그룹 간 차이에 대한 통계적 유의차는 존재하지 않았다 (모든 리스트에 대해, $p > 0.3$).

랩어라운드의 효과음에 대해서는 긴 정렬 리스트의 경우에는 대체로 필요하다는 의견이 많으나 예스노 리스트의 경우 커서의 랩어라운드 회전 주기가 짧아 효과음이 오히려 방해가 된다는 의견이 많았다 (리스트 종류 간 효과음 필요성에 대한 유의차 검정 Friedman test $\chi^2=6.550, p=0.088$). 그럼에도 대부분의 실험참여자들은 태스크 수행 도중에는 효과음을 해제하지는 않았다.

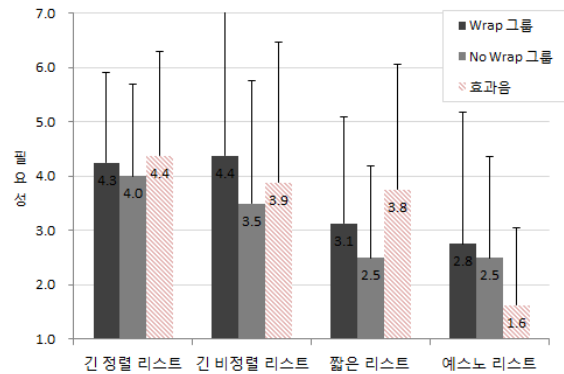


그림 6. 랩어라운드 및 효과음의 필요성에 대한 주관적 평가

2.3.5 실험 I 결과 요약 및 논의

표 1은 실험 I의 결과를 요약한 것이다. 긴 리스트에서는 랩어라운드와 효과음이 필요하다는 실험참여자들의 의견이 많았다. 하지만 효과음의 필요성에 대한 실험참여자들의 평가결과를 보면 긴 리스트에서도 4점 보다 조금 더 높은 수준이었는데 (7점 만점), 이것만으로 그 필요성이 강하다고 주장하긴 어렵다. 그러나 단순한 윈도우 경고음이 아닌 사운드의 강도, 리듬, 피치를 고려한 짜증(Annoyance) 나지 않는 효과음[14]을 사용했다면 더 나은 결과가 나왔으리라 기대할 수 있다.

실험 결과, 대체로 랩어라운드가 커서 이동횟수를 줄이는 데는 도움이 되나 완료시간 감소에는 기여하지 못하였고, 오히려 커서의 이동속도를 느려지게 한 것으로 나타났다. 특히 예스노 리스트와 긴 정렬 리스트에서는 이동횟수 감소의 효과도 나타나지 않았다. 긴 비정렬 리스트와 짧은 리스트의 경우 랩어라운드로 인해 이동횟수가 유의하게 감소했음에도 완료시간에는

차이가 없었다. 이는 시각탐색 및 커서이동에 소요되는 시간 외의 다른 요인이 완료시간에 영향을 미쳤기 때문일 것이다. 가장 가능성 높은 이유로는 리스트에서의 커서이동 중 랩어라운드 의 수행여부에 대한 인지판단에 걸리는 시간이다. 예를 들면, 커서가 리스트의 첫 항목 근처에 있을 때 사용자는 커서를 위로 이동시켜 랩어라운드를 할지, 아니면 그냥 아래로 이동할지 결정해야 한다. 그와 같은 인지판단에 걸리는 시간으로 인해 Wrap 그룹의 커서 이동속도도 더 느려진 것일 수 있다. 만약 충분히 리스트가 길다면 랩어라운드 여부에 대한 인지판단에 걸리는 시간 보다 랩어라운드의 효율적인 커서이동으로 줄인 완료시간의 효과가 더 커질 수도 있다. 또한, 긴 정렬 리스트가 긴 비정렬 리스트보다 빠른 이동속도, 적은 커서 이동횟수, 짧은 완료시간으로 좋은 수행도를 보였는데, 이는 정렬의 효과뿐만 아니라 긴 정렬 리스트의 내용이 텍스트가 아닌 단순 숫자였던 영향도 있었을 것이다.

표 1. 실험 I 결과 요약 (통계분석 결과, *: 유의수준 0.1, **: 유의수준 0.05 에서 다른 리스트 유형에 비해 유의하게 좋았던 척도들을 표시함)

	긴 정렬 리스트	긴 비정렬 리스트	짧은 리스트	예스노 리스트
Wrap	-	-	-	-
	-	이동횟수**	이동횟수**	-
	-	-	-	-
No Wrap	완료시간**	-	-	-
	속도**	속도**	속도**	-
	-	-	-	-
주관적 평가	Wrap 필요 효과음필요	Wrap 필요	-	-
	-	-	-	-

3. 실험 II

3.1 실험 II 목적

실험 I의 결과는 랩어라운드 커서의 이동횟수를 줄이는 데는 도움을 주나 완료시간 측면에서는 오히려 방해가 될 수도 있음을 보였다. 이는 실험 I에 사용된 리스트 내 항목의 개수 (30개)가 적어서 그 장점이 충분히 드러나지 않았기 때문일 수 있다. 혹은 실험 I에 사용된 긴 정렬 리스트가 텍스트가 아닌 숫자였기 때문일 수도 있다. 따라서 항목의 개수가 충분히 긴 정렬된 텍스트 리스트에서 랩어라운드의 완료시간 측면에서의 유용성에 대한 추가 검증이 필요하였다.

3.2 실험 II 방법

3.2.1 실험시스템

그림 7은 실험 II에 사용된 실험시스템이다. 리스트 내 항목의 개수는 100개로 늘렸고, 항목의 내용은 정렬된 음악곡목으로 하였다. 실험 수행환경은 실험 I과 동일하였지만, 추가적으

로 랩어라운드의 발생횟수를 자동으로 기록하였다.

3.2.2 실험계획 및 절차

실험 II에는 20~30대 남녀 대학생 12명 (남성 11, 여성 1)이 참여하였다. 모든 실험참여자들은 Wrap과 No Wrap 두 조건을 모두 수행하였는데 (Within Subjects 인자), 수행순서는 순서 효과가 배제되도록 균등하게 하였다. 실험 I과 동일하게 실험참여자들은 실험시스템에서 랜덤하게 지시되는 타깃을 가능한 빨리 찾는 태스크를 두 조건마다 총 20회씩 수행하였다 (2 조건 x 20회 반복 = 총 40회 수행). 나머지 실험절차들은 실험 I과 동일하게 수행하였다.

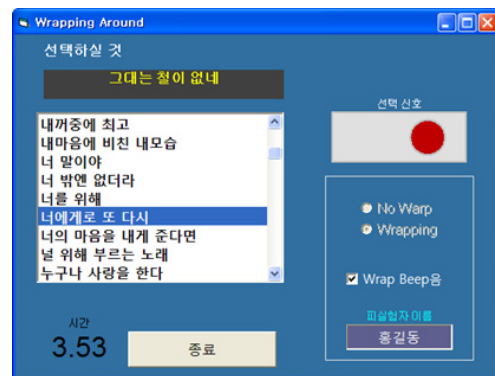


그림 7. 실험 II의 실험시스템

3.3 실험 II 결과

3.3.1 완료시간, 커서 이동횟수 및 속도

그림 8은 실험 II의 결과들을 실험 I과 비교하여 보여준다. 완료시간에서 실험 I과는 정반대로 Wrap 그룹의 평균이 No Wrap 그룹보다 더 적었다 (유의수준 0.1에서 유의한 수준 $p=0.077$). 실험 I의 긴 정렬 리스트에서는 Wrap 그룹의 완료시간이 더 길었고 긴 비정렬 리스트에서는 차이가 없었다는 점을 생각할 때, 실험 II에서 리스트의 길이가 길어짐으로써 랩어라운드의 장점이 완료시간을 줄이는 효과로 반영된 것으로 보인다.

이동횟수는 Wrap 그룹이 No Wrap 그룹보다 유의하게 작았다. 이는 실험 I의 긴 정렬 리스트에서와는 다른 결과이나 긴 비정렬 리스트와는 동일한 결과이다. 이동속도는 실험 I과 동일하게 No Wrap 그룹이 유의하게 더 빠른 속도를 보였다. 즉, 실험 I의 결과와 마찬가지로 랩어라운드는 이동횟수를 줄이는 데는 도움이 되었으나 이동속도는 오히려 느리게 만들었다. Wrap과 No Wrap 두 그룹 모두에서 이동횟수는 완료시간 및 이동속도와 강한 양의 상관관계를 보인 반면 (Pearson $r=0.845, 0.789$), 완료시간과 이동속도 간의 상관관계는 약했다 ($r=0.415$). 즉, 커서의 이동속도가 빠르다고 완료시간을 줄일 수 있는 것은 아니며 이동횟수를 줄이는 것이 완료시간을 줄이는 것과 관계가 깊었다는 것

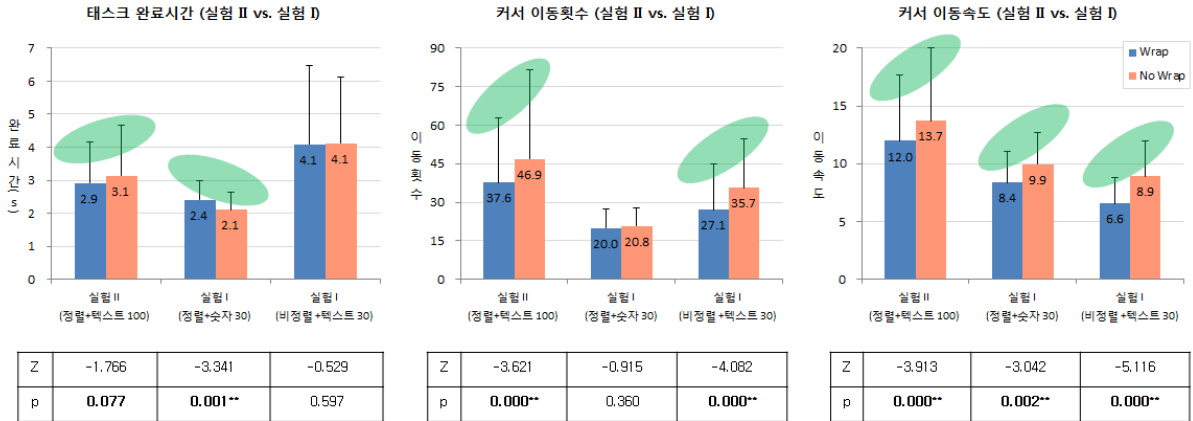


그림 8. 실험 II와 I의 결과비교 - 완료시간, 이동횟수, 그리고 이동속도
(Z: Wilcoxon Signed Ranks Test와 Mann-Whitney Test의 Statistics, p: p-value)

이다. 랩어라운드가 이동속도는 느리지만 이동횟수가 작아지는 장점을 보인 것을 생각해보면, 완료시간의 감소와도 관계가 깊다고 생각할 수 있다.

3.3.2 랩어라운드 및 효과음의 필요성

그림 9는 랩어라운드 및 효과음의 필요성에 대해 태스크를 완료한 후 실험참여자들이 주관적으로 평가한 결과이다. 대체로 랩어라운드와 필요하다는 의견이 실험 I보다 더 강해졌음을 볼 수 있는데, 이는 항목이 길어질수록 랩어라운드의 유용성을 실험참여자들이 더 강하게 느꼈기 때문으로 보인다. 반면, 랩어라운드 효과음의 필요성에 대해서는 실험 I과 큰 차이가 없었다.

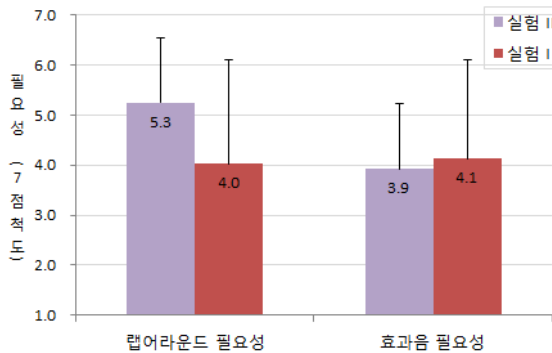


그림 9. 랩어라운드 및 효과음의 필요성 평가 결과 (위 실험 I 데이터는 긴 정렬리스트와 긴 비정렬리스트의 평균 값임)

3.3.3 실험 II 결과 요약 및 논의

표 2는 실험 I과 실험 II의 결과 차이를 요약한 것이다. 실험 II는 실험 I 대비 리스트 항목의 개수가 더 많아지면서 Wrap 그룹이 완료시간과 이동횟수 두 측면 모두에서 이점을 보였으며, 실험참여자들은 여전히 랩어라운드와 효과음이 필요하다고 느꼈다. 하지만 이동속도는 여전히 랩어라운드가 있는 경우에 더

느렸다.

실험 II의 수행 동안 실험시스템에서 자동으로 기록한 랩어라운드의 발생횟수를 기반으로 태스크 당 평균 랩어라운드의 발생비율을 계산해보면, 평균 0.32회로 나왔다. 즉, 하나의 타겟을 찾는 태스크를 수행할 때 실험참여자들은 평균 0.32회의 랩어라운드를 했다는 것이다. 이것은 리스트의 처음과 마지막 항목 근처에서 랩어라운드가 일어날 가능성이 높다는 점을 생각해보면 흥미로운 결과이다. 평균 0.32회의 의미를 첫 항목에서 대략 15%, 마지막 항목에서 대략 15% 근처의 항목들에서 랩어라운드가 일어날 가능성이 높다는 것으로 해석할 수 있다. 다르게 말하자면, 타겟의 위치에 따라 다르겠지만 이 위치에 커서가 있을 경우에 사용자에게는 랩어라운드를 해야 할 지에 대해 더 고민스러울 것이다. 예를 들면, 커서가 정렬된 리스트의 10번째 항목에 있고 타겟이 60번째 항목에 있다면, 사용자들은 커서를 아래로 내려서 갈지 (50번 이동필요) 아니면 커서를 위로 이동시켜 랩어라운드를 하여 갈지 (49번 이동필요)를 고민하게 될 것이다. 이처럼 랩어라운드의 수행여부에 대한 의사결정에 걸리는 시간이 실험 I과 II에서 Wrap 그룹의 이동속도를 느리게 만든 이유로 설명 가능하다. 대신 랩어라운드 덕분에 커서의 이

표 2. 실험 I과 실험 II 결과의 차이 요약 (통계분석 결과, *: 유의수준 0.1, **: 유의수준 0.05에서 다른 리스트 유형에 비해 유의하게 좋았던 척도들을 표시함)

	정렬+텍스트 (실험 II: 100개 항목)	정렬+숫자 (실험 I: 30개 항목)	비정렬+텍스트 (실험 I: 30개 항목)
Wrap	완료시간* 이동횟수**	- -	- 이동횟수**
No Wrap	- 속도**	완료시간** 속도**	- 속도**
주관적 평가	Wrap 필요 효과음필요	Wrap 필요 효과음필요	Wrap 필요 -

동횟수는 줄어드는 것이다. 완료시간의 경우, 리스트의 길이가 충분히 길 경우에는 랩어라운드 의사결정에 걸리는 시간을 상쇄시킬 만큼의 이익을 주는 것으로 보인다.

4. 결론

본 연구는 컴퓨터, 휴대폰, 내비게이션 등에서 리스트 형태의 정보표현 인터페이스에 거의 무분별하게 적용되고 있는 랩어라운드(Wraparound)의 유용성에 대해 조사하였다. 두 번의 실험 수행 결과, 랩어라운드의 효과는 리스트의 종류와 길이에 따라 그 유용성이 달랐다. 긴 리스트에서 랩어라운드가 있는 경우 커서의 이동횟수는 줄여주나 이동속도는 느리게 만들었다. 랩어라운드가 있음으로 인해 느려진 커서의 이동속도는 랩어라운드의 사용여부에 대한 인지판단 혹은 의사결정 시간으로 인한 것으로 보였다. 리스트의 길이가 충분히 긴 경우, 느려진 이동속도로 인한 시간만큼을 랩어라운드로 인해 줄여준 커서 이동횟수 만큼의 시간이 상쇄시킴으로써 전체적인 완료시간까지 감소시키는 효과를 가져왔다 (실험 I과 실험 II의 완료시간 비교). 랩어라운드의 필요성에 대한 주관적 평가에서도 실험 참여자들은 리스트의 길이가 긴 경우에 랩어라운드가 더 필요하다고 생각하였다. 랩어라운드 효과음의 경우, 실험참여자들은 그 필요성을 강하게 인식하지는 않았으나 있으면 도움이 된다고 생각하였다. 이런 실험 결과들을 바탕으로 리스트 종류에 따른 랩어라운드 기능의 적용여부는 아래와 같이 정리될 수 있다.

첫째, 한 화면을 넘어가는 가변적인 정렬 혹은 비정렬 리스트의 경우 랩어라운드를 적용하는 것이 좋다.

둘째, 랩어라운드가 적용되는 경우 랩어라운드가 되는 순간을 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 효과음을 제공하는 것이 좋다. 하지만 효과음에 대한 사용자의 선호도는 다르므로 설정/해제가 가능해야 한다.

셋째, 한 화면 내에 선택 가능한 모든 항목이 표시되는 고정 리스트나 값이 일정하게 증감하는 리스트에서는 랩어라운드의 적용이 필수적이지 않다.

넷째, 선택 가능한 항목이 두세 개로 작을 경우 (예, 예/아니오)에는 랩어라운드를 적용하지 않아야 한다. 이 경우의 랩어라운드는 빠른 커서이동으로 인해 원하는 항목을 포인팅 하는데 오히려 방해가 된다.

본 연구는 두 번에 걸친 실험을 통해 리스트 유형에 따른 랩어라운드 기능의 유용성을 평가하였으나 아래와 같은 한계점이 있다. 첫째, 실험 II에서 랩어라운드의 완료시간 측면에서의 유용성을 통계적으로 충분히 유의성 있게 보이진 못했는데 (0.1 수준에서 유의차 존재), 이는 실험 II의 샘플 사이즈가 다소 적었기 때문으로 보인다. 둘째, 리스트가 길수록 랩어라운드의 유용성이 커지는 것으로 결론을 내렸으나 실험 II의 100개 보다 항목 수가 더 많은 리스트의 경우에 대해서는 추가적인

조사를 통해 결론을 내릴 필요성이 남아 있다. 셋째, 실험 I의 긴 비정렬 리스트 (30개 항목)에서도 랩어라운드가 이동횟수를 줄이는 효과가 있었으나 완료시간에서는 차이가 없었다. 비정렬 리스트에서도 항목 수가 많아지면 완료시간에 있어 유용성을 보일지 추가적인 연구가 필요하다 (실험 II는 정렬 리스트에 대해서만 수행했음). 넷째, 실험 I에 사용된 랩어라운드 효과음이 단순한 윈도우 경고음이라서 그 필요성이 충분히 인식되지 못했을 수 있다. 따라서 자극적이지 않은 다른 효과음을 가지고 추가적인 조사가 필요하다. 마지막으로 본 연구는 마우스 휠로 조작하는 경우였으나 터치 제스처로 조작하는 리스트에 대해서도 랩어라운드의 유용성을 살펴볼 필요성이 있다.

참고문헌

- [1] Norman, K. L. The psychology of menu selection: Designing cognitive control at the human/computer interface. Intellect Books, 1991.
- [2] Norman, K. L. Better design of menu selection systems through cognitive psychology and human factors. *Human Factors*, 50(3), pp. 556-559, 2008.
- [3] Tsandilas, T. Bubbling menus: a selective mechanism for accessing hierarchical drop-down menus. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 1195-1204, 2007.
- [4] Hornof, A. J. Cognitive strategies for the visual search of hierarchical computer displays. *Human-Computer Interaction*, 19(3), pp. 183-223, 2004.
- [5] Huang, S. C., Chou, I. F. and Bias, R. G. Empirical evaluation of a popular cellular phone's menu system: theory meets practice. *Journal of Usability Studies*, 1(2), pp. 91-108, 2006.
- [6] Landauer, T. K. and Nachbar, D. W. Selection from alphabetic and numeric menu trees using a touch screen: breadth, depth, and width. *ACM SIGCHI Bulletin*, 16(4), pp. 73-78, 1985.
- [7] Bederson, B. B. Fisheye menus. In *Proceedings of the 13th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pp. 217-225, 2000.
- [8] Bailly, G., Lecolinet, E. and Nigay, L. Flower menus: a new type of marking menu with large menu breadth, within groups and efficient expert mode memorization. In *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, pp. 15-22, 2008.
- [9] Callahan, J., Hopkins, D., Weiser, M. and Shneiderman, B. An empirical comparison of pie vs. linear menus. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 95-100, 1988.

- [10] Kim, K., Jacko, J. and Salvendy, G. Menu design for computers and cell phones: Review and reappraisal. Intl. Journal of Human-Computer Interaction, 27(4), pp. 383-404, 2011.
- [11] Fitts, P. M. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. Journal of experimental psychology. 47(6). pp. 381, 1954.
- [12] Ahlstrom, D., Alexandrowicz, R. and Hitz, M. Improving menu interaction: a comparison of standard, force enhanced and jumping menus. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems. pp. 1067-1076, 2006.
- [13] Walker, N., Smelcer, J. B. and Nilsen, E. Optimizing speed and accuracy of menu selection: a comparison of walking and pull-down menus. International Journal of Man-Machine Studies. 35(6). pp. 871-890, 1991.
- [14] Brewster, S. A. and Crease, M. G. Correcting menu usability problems with sound. Behaviour & Information Technology. 18(3). pp. 165-177, 1999.



김 현

1991년 3월~1995년 2월 성균관대학교 산업공학과 (공학사). 1995년 3월~1997년 2월 한국과학기술원 산업공학과 (공학석사). 1997년 3월~2004년 2월 한국과학기술원 산업공학과 (공학박사). 2003년1월~2009년 2월 LG전자, SK텔레콤 근무. 2009년 3월~현재 서울과학기술대학교 기계시스템디자인공학과 교수. 관심분야는 UX 디자인, HCI.