

휴대전화와 MP3에 사용되는 Wheel Navigation Key의 사용성 평가

김정룡 · 정현욱 · 민승남

한양대학교 산업경영공학과

Usability Evaluation of the Wheel Navigation Key used for Mobile Phone and MP3

Jung-Yong Kim, Hyun-Wook Jung, Seung-Nam Min

Department of Industrial & Management Engineering, Hanyang University, Ansan, 426-791

ABSTRACT

The aim of the study is to investigate the usability of wheel navigation key(WNK) recently adopted for the new models of mobile phone and MP3 product. In this study, an experiment was designed to evaluate the functional benefit of WNK by using a performance test. A questionnaire was also used to examine the personal preference. In results, a significant difference was found in performance time between wheel-type and button-type product. In general, the difference was more significant as subject's skill level was higher. In particular, the performance time was significantly shortened with the WNK when a searching task was required, but push button was an effective interface for simple search task among beginners. Therefore, the wheel navigation key can be used to improve the usability of product by reducing the searching time in mobile phone and mp3. For practical application, the user's level of skill needs to be considered to maximize the effect of interface when choosing WNK or push button.

Keyword: Usability, Mobile phone, MP3, Wheel Navigation Key(WNK), Push Button

1. 서 론

디지털 제품이 보편화되면서 일반사람에게도 휴대전화나 MP3 플레이어 같은 디지털 기기들이 낯설지 않게 되었다. 일례로 현재 전 세계 휴대전화 사용자 수는 15억에 다다르고, 우리나라만 해도 약 4천 5백만명 정도가 휴대전화를 사용하고 있다(한국정보사회진흥원, 2008) 이처럼 휴대전화는 우리나라에 들어온 지 21년 만에 생활전자제품으로 자리 잡았다.

디지털 기기들이 보편화되고 기술이 발전하면서 제품의 조작이나 이해가 쉬운지에 대한 '사용성(usability)'이 중요한 과제로 떠오르게 되었고(Miller, 1971), UI(user interaction)에 대한 관심이 늘어나면서 display interface를 최적화 시키기 위한 노력이 부단히 이루어지고 있는 실정이다(Helander, 1988). 특히 디지털 기기들이 컨버전스화 되고 저장용량을 높여가면서 저장된 정보를 컨트롤 하는 기능을 향상시키기 위해 고안된 것이 바로 Wheel Navigation Key(WNK)이다.

UI 스타일로서, 서로 다른 UI를 갖고 있는 휴대전화의

사용 용이성, 학습성, 수행성이 UI의 복잡성에 영향을 미치는 것에 대한 연구를 하였으며(Ziefle, 2002), 인터페이스 스타일이 사용자가 시스템과 어떻게 상호작용하는지 행동적 모형을 제공해 준다고 하였다(Hix, 1993). 그리고 기존에 UI 스타일에서 진보된 UI가 사용자에게 더 이익이 된다고 평가 하였다(Ketola, 2002).

Navigation device로서 상하 이동만을 하는 rotating wheel이나 작업속도가 상대적으로 느린 조그다이얼에 대한 연구(Harri, 2004)나, 감정법적 평가 방법으로서 전문가 평가 방식을 채택하여 인지적 문제들을 찾아낸 연구들이 있었으나(김정룡 외, 2005), WNK에 대해 경험적 방법으로 실제 사용자들의 수행시간을 분석한 연구가 없었다. 본 연구는 실증적 방법을 통해 새로운 입력 장치인 WNK의 사용성과 효용성을 분석하여, 기능과 메뉴 구조가 복잡해지고, 크기가 소형화되고 있는 휴대전화와 MP3의 제품설계에 WNK가 어떤 도움을 줄 수 있는지 평가하였다.

2. 연구 방법

2.1 실험참가자

본 실험에서는 Wheel Navigation Key(WNK)을 사용한 경험이 있는 실험참가자는 WNK 방식에 MP3와 휴대전화 사용에 아무런 제약이 없다고 가정하였다. WNK를 사용한 MP3 또는 휴대전화 사용경험이 있는 사용자 총 18명이 참여하였다. 실험참가자의 나이는 23.4(±3.2)세로 숙련도에 따른 버튼과 WNK간의 차이를 측정하기 위해 초급자(novice) 6명, 중급자(intermediate) 6명, 상급자(expert) 6명으로 구성되어 실험을 실시하였다. 숙련도는 WNK를 능숙하게 사용하는 정도에 따라 1개월 이하 사용자를 초보자, 6개월 이상 사용자를 상급자, 두 가지 조건 사이에 있는 사용자를 중급자로 정의하였다. 초급자의 경우 새로운 기기 사용으로 인한 인지적 오류를 피하기 위해 WNK를 1개월 이하로 사용한 자로 하되, WNK의 기본적인 조작 방법을 숙지한 사람으로 제한하였다.

표 1. 실험참가자

구 분	초급자	중급자	상급자
인원수(명)	6	6	6
사용경험	1개월 이하	1~6개월 미만	6개월 이상

2.2 실험가설

Input device인 Wheel Navigation Key(WNK)를 사용할 경우 기존의 버튼으로 메뉴를 검색하는 것 보다 시간이 더 적게 걸려서 작업을 더 빠르게 수행할 것이라고 생각하고 귀무가설을 설정하였다.

- 귀무가설(H₀): WNK를 사용한 기기를 사용할 때나 기존 버튼을 사용한 기기를 사용할 때 작업 수행시간에 차이가 없다.

2.3 실험설계

두 가지 인터페이스 형태의 수행시간을 비교하기 위하여 3×3×2 mixed factors design을 사용하였다. 실험을 위한 독립변수는 between-factor인 숙련도(초급자, 중급자, 상급자)와 within-factor인 인터페이스 형태(WNK, 버튼), 과제난이도(과제 1, 2, 3)으로 구성되었다. 과제난이도는 단순한 것에서 점점 더 어려워지는 작업으로 설정하였다. 종속변수는 사용성 평가에서 일반적으로 사용되는 수행시간과 주관적 상대비교를 사용하였다(Nielsen and Levy, 1994). 수행시간은 휴대전화와 MP3를 사용하여 과제를 수행할 때의 수행시간에 의해서 평가하였고 주관적 상대비교는 설문지를 이용하였다.

표 2. 휴대전화 실험 실험디자인
(3-factor 3*3*2 Mixed factors design)

		숙련도					
		초급자		중급자		상급자	
		WNK	버튼	WNK	버튼	WNK	버튼
		IM-8500	IM-8300	IM-8500	IM-8300	IM-8500	IM-8300
난이도	과제 1	S1~S6	S1~S6	S7~S12	S7~S12	S13~S18	S13~S18
	과제 2	S1~S6	S1~S6	S7~S12	S7~S12	S13~S18	S13~S18
	과제 3	S1~S6	S1~S6	S7~S12	S7~S12	S13~S18	S13~S18

* S1: Subject1, S2: Subject2...

표 3. MP3 실험 실험디자인
(3-factor 3*3*2 Mixed factors design)

		숙련도					
		초급자		중급자		상급자	
		WNK	버튼	WNK	버튼	WNK	버튼
		E모델	I모델	E모델	I모델	E모델	I모델
난이도	과제 1	S1~S6	S1~S6	S7~S12	S7~S12	S13~S18	S13~S18
	과제 2	S1~S6	S1~S6	S7~S12	S7~S12	S13~S18	S13~S18
	과제 3	S1~S6	S1~S6	S7~S12	S7~S12	S13~S18	S13~S18

* S1: Subject1, S2: Subject2...

2.4 실험장비

2.4.1 실험용 휴대전화 및 MP3

Wheel Navigation Key(WNK)를 사용한 제품과 기존 제품 간의 메뉴 구성 차이로 인한 수행시간의 오차를 줄이기 위하여 똑같은 메뉴 구성과 기능을 가지고 있는 두 휴대전화를 선정하였다. WNK를 사용한 휴대전화는 S사의 IM-8500[그림 1]을 선정하였고 기존 버튼 인터페이스 디자인의 휴대전화로는 같은 회사의 IM-8300[그림 2]을 선정하였다. 두 모델은 비슷한 시기에 출시된 제품으로 실험에 쓰인 메뉴의 구성과 기능이 완전히 같았다. MP3는 WNK를 사용한 제품으로 I사의 E모델[그림 3]을 선정하였고 버튼 인터페이스 디자인의 MP3로는 A사의 I모델[그림 4]을 선정하였다. 실험결과 기록 장치로는 수행시간을 측정하기 위해 스톱워치를 사용하였고, 모든 실험과정은 6mm 캠코더로 녹화하였다.



그림 1. S사 IM-8500 모델



그림 2. S사 IM-8300 모델



그림 3. I사 E 모델



그림 4. A사 I 모델

2.4.2 설문지

사용자의 정보와 WNK의 사용기간에 대해 답변하도록 하고 WNK와 버튼에 대한 주관적 상대비교를 답변하도록 하였다[그림 5].

2.5 실험절차

실험을 수행하기 전에 실험참가자들에게 연구의 목적 및 실험절차를 설명한 후, 실험참가자들이 실험기기에 친숙해지도록 하기 위해 30분간 자유롭게 사용하도록 하였다.

수행한 3가지 각각의 작업에서 어느 방식이 더 사용하기 쉬웠는지 체크해 주세요.

휠이 사용된 휴대전화와 버튼이 사용된 휴대전화 중 사용하기 쉬운 쪽에 가깝게 표시해 주십시오.

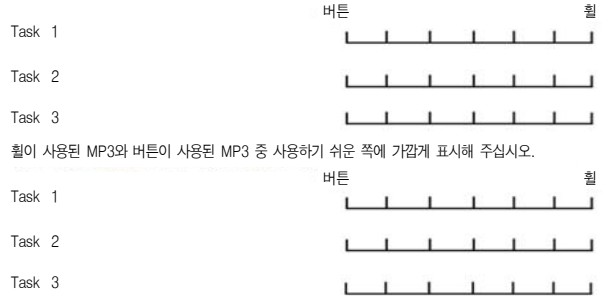


그림 5. 주관적 상대비교 설문지

각각 3가지 과제난이도를 수행하도록 하고 각 과제난이도마다 수행시간을 측정하고 실험 후 5분간 휴식시간을 가졌다. 목적 달성 과제 수행 중 발생한 조작실수에 의해서 생기는 지연시간은 수행시간에 포함시켰다. 휴대전화와 MP3에 대한 과제선정기준은 두 기기가 공통으로 가지고 있는 기능 중에서 일반적으로 가장 많이 사용되는 기능을 활용하였다(서혁수, 2003). 휴대전화의 경우 알람설정과 주소록 변경, 사진 삭제를 MP3의 경우 메뉴선택 횟수를 다르게 하여 정해진 곡을 재생하도록 하였다[표 4]. 두 기기를 번갈아 사용하여 선정된 세 가지 과제난이도를 동일하게 수행하였는데, 과제 수행에 있어서 반복 측정으로 인한 실험참가자의 학습 효과(learning effect)를 줄이기 위해서 라틴 방격법(Latin square design)을 사용하였다. 주어진 과제가 끝나는 설문지를 이용하여 주관적 상대비교를 측정하였다.

표 4. 휴대전화, MP3 실험에 사용된 3가지 과제난이도

	난이도	내용	자판 횟수
휴대전화	과제 1	기본 상태에서 알람메뉴로 들어가 1시간 후로 설정한다.	1
	과제 2	사진첩에 들어가서 첫째, 둘째, 셋째 페이지에 있는 파란색 사진을 확인하고 삭제한다.	2
	과제 3	전화목록 단축다이얼 편집에서 38번째 이름 ""차인표"를 확인하고 목록에서 "이영하"를 찾아서 수정한다.	4
MP3	과제 1	메뉴에서 제목을 선택하여 노래제목 "거리에서"를 재생한다.	2
	과제 2	메뉴에서 앨범을 선택하여 "빅마마2집"을 선택하고 노래 "나홀로"를 재생한다.	3
	과제 3	메뉴에서 장르를 선택하여 "발라드"를 선택하고 가수 "유리상자"를 선택한 후 노래 "새들처럼"을 재생한다.	4

2.6 분석 방법

본 실험의 수행시간 분석에서는 독립변수(인터페이스 형태, 숙련도, 과제난이도)의 영향을 보기 위해 통계패키지 SAS 9.2를 통해 ANOVA 분석을 실시하였다. 휴대전화와 MP3의 결과를 차례로 분석하였으며 유의한 결과에 대하여 사후분석(post-hoc test)을 실시하였다. 이를 통해 과제 수행시간에 대한 각 독립변수의 영향을 알아내었다. 설문지를 통한 실험참가자의 주관적 상대비교를 평가하였다.

3. 연구결과

3.1 휴대전화 수행시간 평가결과

독립변수의 영향을 보기 위해 SAS를 이용해 수행시간에 대한 분산분석을 실시하였다. 그 결과 숙련도($p < 0.01$)와 인터페이스 형태($p < 0.01$), 과제난이도($p < 0.01$)에서 유의한 차이가 있었고, 인터페이스 형태와 과제난이도($p < 0.01$), 과제난이도와 숙련도($p < 0.1$), 숙련도와 인터페이스 형태($p < 0.1$)에서 교호작용이 있음을 알 수 있었다[표 5].

표 5. 휴대전화 수행시간에 대한 분산분석표

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
숙련도	2	245.592	122.796	12.63	0.0071***
인터페이스 형태	1	54.000	54.000	15.93	0.0072***
과제난이도	2	1683.370	841.685	210.42	0.0001***
숙련도×인터페이스 형태	2	24.333	12.167	3.93	0.0943*
숙련도×과제난이도	4	47.630	11.907	2.98	0.0638*
인터페이스 형태×과제난이도	2	37.000	18.500	8.54	0.0049***
숙련도×인터페이스 형태×과제난이도	4	9.333	2.333	1.08	0.4104

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ 수준에서 유의함

과제난이도가 높을수록 인터페이스 형태 간 수행시간의 차이가 있음을 보여주고 있다[그림 6].

유의한 차이가 있었던 인터페이스 형태에 대해 Duncan test로 사후분석한 결과 버튼(16.04)과 WNK(14.04)는 $\alpha = 0.05$ 유의수준 내에서 유의한 차이가 있었다[표 6].

숙련도에 대해 사후분석 결과 초급자 그룹과, 중급자, 상급자 그룹은 $\alpha = 0.05$ 유의수준 내에서 유의한 차이가 있었다[표 7]. 초급자의 수행속도가 가장 느렸으며 중급자와 상급자는 같은 그룹을 이루었다.

과제난이도에 대해 사후분석한 결과 과제난이도 1, 2, 3

은 $\alpha = 0.05$ 유의수준 내에서 유의한 차이가 있었다[표 8], 과제난이도가 어려워질수록 수행시간이 더 오래 걸리는 경향을 나타내었다.

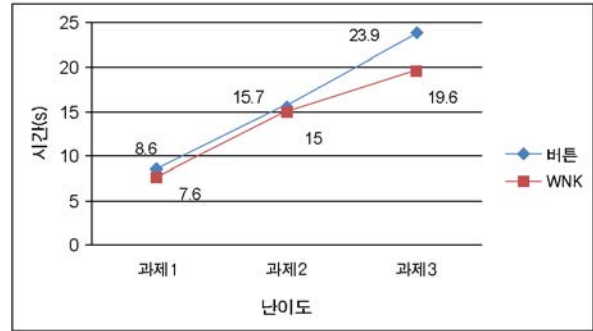


그림 6. 휴대전화 인터페이스 형태와 과제난이도에 따른 수행시간

표 6. 인터페이스 형태에 따른 수행시간 사후분석 결과 (Duncan test)

Duncan grouping	Mean	N	인터페이스 형태
A	14.04	54	WNK
B	16.04	54	버튼

표 7. 숙련도에 따른 수행시간 사후분석 결과(Duncan test)

Duncan grouping	Mean	N	숙련도
A	17.94	36	초급자
B	14.28	36	중급자
B	12.89	36	상급자

표 8. 과제난이도 따른 수행시간 사후분석 결과(Duncan test)

Duncan grouping	Mean	N	과제난이도
A	8.05	36	과제 1
B	15.33	36	과제 2
C	21.72	36	과제 3

3.2 MP3 수행시간 평가결과

독립변수의 영향을 보기 위해 SAS를 이용해 수행시간에 대한 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결과 숙련도($p < 0.1$)와 인터페이스 형태($p < 0.01$), 과제난이도 ($p < 0.01$)에서 유의한 차이가 있었고, 과제난이도와 인터페이스 형태에서 교호작용($p < 0.01$)이 있었다[표 9].

MP3의 경우 과제난이도가 낮은 경우 인터페이스 형태에 따른 수행시간의 차이가 큰 것을 알 수 있었다[그림 7].

표 9. MP3의 수행시간에 대한 분산분석표

Source	DF	SS	MS	F	Pr>F
속련도	2	216.148	108.074	3.98	0.0795**
인터페이스 형태	1	240.667	240.667	24.47	0.0026***
과제난이도	2	480.592	240.296	67.06	0.0001***
속련도×인터페이스 형태	2	5.333	2.667	0.27	0.7713
속련도×과제난이도	4	33.074	8.269	2.31	0.1177
인터페이스 형태×과제난이도	2	44.444	22.222	9.88	0.0029***
속련도×인터페이스 형태×과제난이도	4	2.556	0.639	9.88	0.8828

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01 수준에서 유의함

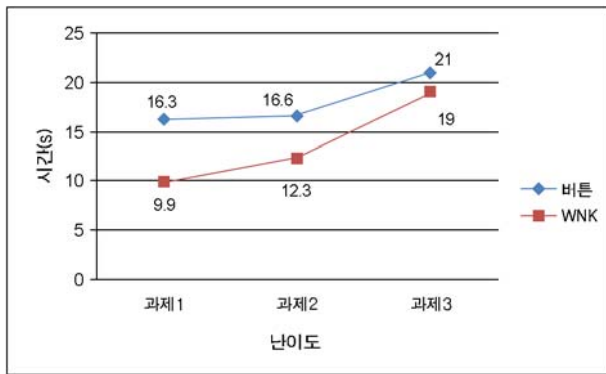


그림 7. MP3 인터페이스 형태와 과제난이도에 따른 수행시간

유의한 차이가 있었던 인터페이스 형태에 대해 Duncan test로 사후분석 결과, 버튼(17.96)과 WNK(13.74)는 $\alpha = 0.05$ 유의수준 내에서 유의한 차이가 있었다[표 10].

표 10. 인터페이스 형태에 따른 수행시간 사후분석 결과 (Duncan test)

Duncan grouping	Mean	N	인터페이스 형태
A	17.96	54	버튼
B	13.74	54	WNK

속련도에 대해 Duncan test로 사후분석한 결과 초급자 그룹과 상급자 그룹은 $\alpha = 0.05$ 유의수준 내에서 유의한 차이가 있었다[표 11]. 초급자의 수행속도가 가장 느렸으며 중급자는 초급자와 상급자 사이의 중간 그룹을 이루었다.

과제난이도에 대해 사후분석한 결과 과제난이도 1, 2와 과제난이도 3은 $\alpha = 0.05$ 유의수준 내에서 유의한 차이가 있었다[표 12].

표 11. 속련도에 따른 수행시간 사후분석 결과(Duncan test)

Duncan grouping	Mean	N	속련도
A	18.56	36	초급자
A B	15.22	36	중급자
B	13.78	36	상급자

표 12. 과제난이도 따른 수행시간 사후분석 결과(Duncan test)

Duncan grouping	Mean	N	과제난이도
A	13.11	36	과제 1
A	14.44	36	과제 2
C	20.00	36	과제 3

3.3 수행시간 평가결과 종합

휴대전화 수행시간에 대하여 속련도, 인터페이스 형태, 과제난이도를 종합해 보면, 속련도가 높아질수록 Wheel Navigation Key (WNK)를 사용했을 때의 수행시간이 더 빨라지는 경향이 있음을 알 수 있었다. 또한 중급자와 상급자는 속련도에 따른 수행시간 사후분석 결과, 같은 그룹으로 분류되었지만 WNK를 사용했을 때는 모든 과제난이도에서 상급자가 중급자보다 더 빠른 수행속도를 보이는 것으로 나타났다[그림 8].

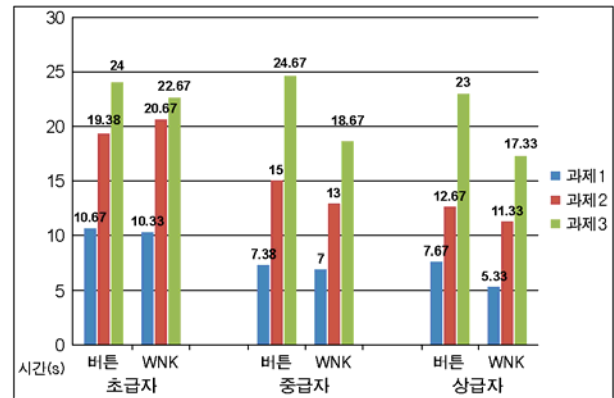


그림 8. 휴대전화 실험결과: 속련도, 인터페이스 형태, 과제난이도에 따른 수행시간

한편, MP3 실험에서는 버튼을 사용했을 때 보다 WNK를 사용했을 때의 수행속도가 빨랐고 휴대전화 실험에서보다 WNK와 버튼간에 더 큰 차이를 보였다[그림 6 vs. 그림 7]. 속련도별 수행속도는 초급자가 제일 느렸고 속련도가 높아지는 중급자, 상급자의 순으로 더 빨라졌다. 특히 과제난이도가 어려워질수록 속련도간 수행시간에서 차이가 커졌다.

특히 과제난이도간 수행속도를 비교해 보면, 상급으로 갈수록 수행시간이 난이도의 영향을 덜 받는 것으로 나타났다 [그림 9].

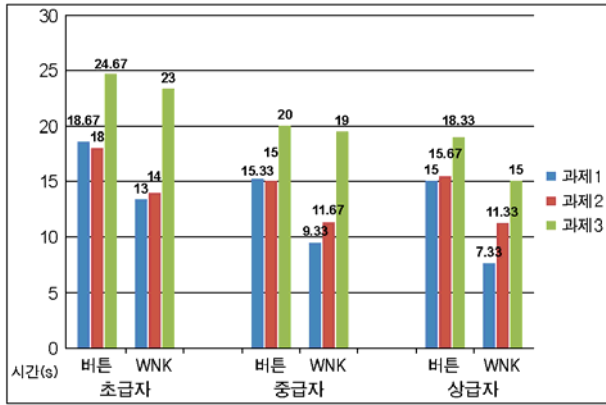


그림 9. MP3 실험 결과: 숙련도, 인터페이스 형태, 과제난이도에 따른 수행시간

3.4 주관적 상대비교 결과

과제난이도별 주관적 상대비교를 분석한 결과 휴대전화 실험의 경우 검색작업이 많지 않고 단순 선택작업이 많았던 과제난이도 1과 상하, 좌우 이동(2차원 이동)이 많았던 과제난이도 2에서는 버튼의 조작을 더 쉽게 느끼는 경향이 있었고 검색작업이 많은 과제난이도 3에서는 숙련도에 비해 WNK로 수행하는 것을 더 쉽게 느끼는 경향이 나타났다[그림 10].

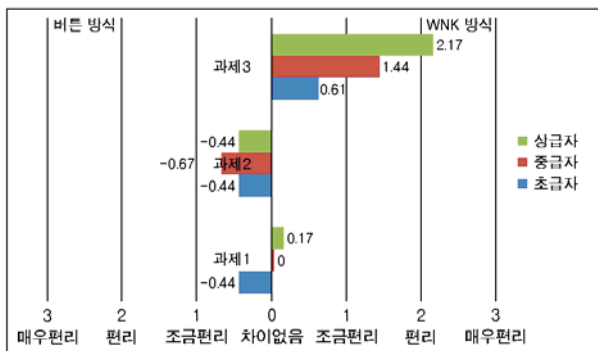


그림 10. 휴대전화 실험결과: 숙련도, 인터페이스 형태, 과제난이도에 따른 주관적 조작 편의성

MP3 실험의 경우 초급자를 제외한 중급자와 상급자는 모든 과제난이도에서 WNK를 쉽게 느꼈고 과제난이도가 높아짐에 따라 그 정도는 줄어들었다[그림 11].

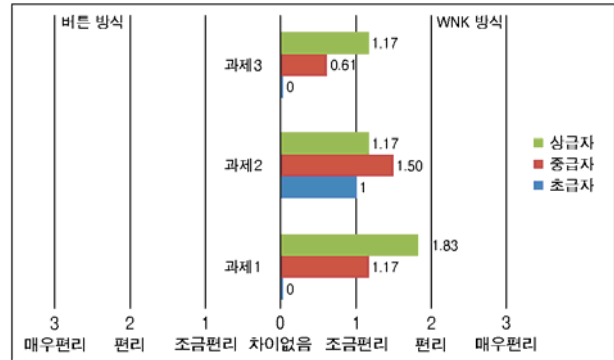


그림 11. MP3 실험결과: 숙련도, 인터페이스 형태, 과제난이도에 따른 주관적 조작 편의성

4. 토 의

본 연구에서는 Wheel Navigation Key(WNK)의 사용성을 실험적 방법인 수행시간 평가를 통해 기존의 버튼 방식의 인터페이스 형태와 비교, 분석하여 보았다.

다만 조작실수에 대해서는 휴대전화 자판에 오류를 탐지할 수 있는 센서가 없고, 수행중 발생하는 조작실수는 대부분은 순간적인 실행실수에 가까워, 오류에 의한 지연시간으로 간주하기 어려운 부분이 있었다. 특히 초보자라 할지라도 실수로 인해 과제를 멈추거나 하는 경우가 없었기 때문에 수행시간에 포함시켜 측정하였다.

연구결과에 따르면 휴대전화와 MP3 두 제품 모두 WNK를 사용하였을 때가 버튼을 사용하였을 때 보다 작업수행시간이 더 빨랐으며 이러한 경향은 숙련도가 높을수록 더욱 두드러졌다. 그러나 WNK의 사용이 항상 빠른 수행시간을 보인 것은 아니었으며 주어진 과제난이도와 사용된 기기, 숙련도에 따라 다른 경향을 나타내었다. 따라서 본 토의에서는 WNK의 특징을 정리하여 보았다.

첫째, 휴대전화의 경우 메뉴 이동의 개수가 적은 과제난이도에서는 WNK와 버튼 간에 속도 차이가 나지 않았고 메뉴 간 검색작업이 많은 과제난이도에서는 WNK를 사용할 때가 더 빨랐다. 작업관찰결과 이는 간단한 과제난이도의 경우 휴대전화의 메뉴 이동의 범위가 9개를 넘지 않아 버튼만으로 충분히 빠른 이동이 가능했지만, 버튼을 10번 이상 눌러야 하는 경우에는, 사용자가 찾으려고 했던 메뉴까지의 접근 속도를 빠르게 해 주기 때문인 것으로 분석된다.

둘째, MP3의 경우 간단한 작업이라도 음악파일을 검색해야 하는 특성상 메뉴 간 이동거리가 먼 작업의 비중이 높기 때문에 WNK를 사용했을 때의 수행속도가 더 빨랐다. 하지만 검색작업의 비중이 작고 메뉴에서 단순선택을 많이 해야

하는 복잡한 과제난이도에서는 WNK와 버튼 간에 수행속도의 차이가 줄어들었다.

셋째, 난이도가 낮은 단순선택 작업에서도 숙련자들은 WNK를 사용했을 때 수행시간이 더 짧게 나타났다. 이는 WNK에 익숙해질 경우 간단한 작업이라도 버튼보다 빠르고 능숙하게 수행할 수 있음을 알 수 있다.

넷째, navigation device로서 rotating wheel이 수직(1차원) 이동에서는 일반적으로 매우 직관적이지만, 좌우, 수직(2차원) 이동이 필요한 경우에는 그렇지 못하다고 한 Harri (2004)의 연구가 WNK에도 적용됨을 밝혀내었다. 휴대전화 실험의 과제난이도 2에서 목적 메뉴에 다다르기 위해서는 좌우, 수직 이동을 함께 해야 했는데 WNK를 사용한 작업에서 수행시간이나 사용자의 주관적 상대비교에서 낮은 점수를 받았다. 이는 버튼에 비해 WNK가 좌우, 수직 이동이 있는 작업에서 수행시간이 떨어짐을 나타낸다.

이와 같은 결과들을 종합해 보았을 때 저장용량이 크면서 단순 메뉴선택 작업보다 검색작업이 많은 휴대전화, MP3의 경우, WNK를 사용했을 때가 버튼을 사용했을 때 보다 큰 사용성 증대 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 검색작업이 많더라도 단순메뉴의 이동과 선택작업이 많은 휴대전화, MP3와 같은 소형기이라면 적절한 버튼의 사용을 고려하는 것이 사용성을 높이는 방법이 될 것이다.

주관적 상대비교에서는 검색작업이 많은 경우에 버튼보다 WNK에 만족하는 경향이 나타났다. 이는 검색작업이 많을수록 WNK의 수행시간이 짧게 나온 수행시간 평가 결과와 같은 경향성을 보인다. 이는 WNK의 사용이 이동구간이 많은 검색작업의 수행시간을 줄여주어 사용자들에게 만족감을 주는 것으로 분석할 수 있다. 또한 사용자들의 숙련도가 높아질수록 버튼보다 WNK에 만족하는 경향이 나타났는데 이는 사용자들이 WNK에 익숙해질수록 빠르고 정확한 작업이 가능해져 단순한 작업에서도 WNK로 버튼과 같은 수행속도를 낼 수 있기 때문으로 해석될 수 있을 것이다.

5. 결 론

본 연구의 Wheel Navigation Key(WNK)가 휴대전화, MP3 사용성에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행시간 평가와 주관적 상대비교 분석을 실시하였고 과제난이도와 숙련도에 따라 WNK 수행속도에 차이가 난다는 사실을 도출하였다. 저장용량이 커지면서 검색작업이 필연적으로 늘어날 수밖에 없는 휴대전화, MP3와 같은 소형 IT기기 시장에서 사용성 향상을 위한 제품설계에 본 연구가 이용될 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 본 연구는 20대 대학생들을 대상

으로 수행됨으로써 다양한 연령대를 반영하지 못하였기 때문에 추후에는 연구대상을 확대하여 다양한 연령대에 따른 WNK의 사용성 연구가 필요하다.

참고 문헌

Helander, M., *Handbook of Human-Computer Interaction*, Elsevier, 755-927, 1988.

Hix, D. and Hartson, H. R., *Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process.*, New York, New York, United States of America. John Wiley & Sons, 1993.

ISO/IEC 9241-11, *Software Product Evaluation: General Overview*, International Organization for Standardization, 1993.

Nielsen, Jakob., *Usability Engineering* published by Morgan Kaufmann, San Francisco, 1994.

Ketola, P., *Integrating Usability with Concurrent Engineering In Mobile Phone Development*. Dissertation University of Tampere, pp144, 2002.

Kiljander, Harri Juhani, D.Sc.(Tech.), *Evolution and usability of mobile phone interaction styles*, Dissertation University Teknillinen Korkeakoulu (Helsinki Finland), 2004.

Miller, G., *The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information*, *Psychological Review*, 63, 81-97, 1956.

Ziefle, M., *The Influence of User Expertise And Phone Complexity On Performance, Ease of Use And Learnability of Different Mobile Phones*, *Behaviour and Information Technology*, 21(5), 303-311, 2002.

김정룡, 이하연, 최영철, *다자 중심적 사용성 평가 방법의 구조화 과정*, *대한인간공학회지*, 24(2), 25-33, 2005.

서혁수, *디지털제품 디자인의 사용성에 관한 연구*, 중앙대학교 석사학위논문, 100-124, 2003.

한국정보사회진흥원, *유무선 통신서비스 가입자 현황*, 2008.

● 저자 소개 ●

- ❖ 김 정 룡 ❖ jungkim@hanyang.ac.kr
The Ohio State Univ. 산업공학과 박사
현 재: 한양대학교 산업경영공학과 교수
관심분야: 생체역학, 인지심리학, 인체공학
- ❖ 정 현 옥 ❖ hyungal@hanyang.ac.kr
한양대학교 대학원 산업공학과 석사
현 재: 웅진코웨이 환경기술연구소
관심분야: 인지심리학, HCI, 인체공학

❖ 민 승 남 ❖ dukorea@hanyang.ac.kr

한양대학교 대학원 산업공학과 박사수료

현 재: 한양대학교 대학원 산업공학과 박사과정

관심분야: 생체역학, 인지심리학, 휴먼에러, 안전공학

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2009년 06월 25일

논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2009년 08월 05일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2009년 08월 05일