

데스크탑 PC 를 위한 적응형 메뉴의 사용성 비교 평가

박정철¹, 한성호², 박용성³, 조영석⁴
포항공과대학교 산업경영공학과^{1,2,3,4}
{mozart¹, shan², drastle³, kilys⁴}@postech.edu

A Usability Evaluation of Adaptive Split, Adaptive Style, and Adaptable Menus for Desktop PCs

Jungchul Park¹, Sung H. Han², Yong S. Park³, Youngseok Cho⁴
Department of Industrial and Management Engineering,
Pohang University of Science and Technology (Postech)^{1,2,3,4}

요 약

본 연구는 데스크탑 PC 환경에서 사용될 수 있는 다양한 적응형 메뉴 인터페이스의 사용성을 평가한다. 선택 빈도에 따라 자동으로 변화하는 2 가지 방식의 Adaptive menu 와 사용자가 메뉴 내에서 원하는 항목의 위치를 직접 변경하는 Adaptable menu 의 사용성을 일반적으로 많이 이용되는 Traditional menu 와 비교하기 위해 사용자를 동원한 평가 실험을 수행하였다. Adaptive menu 에는 선택 빈도가 높은 메뉴 항목이 메뉴의 상단으로 이동하는 Adaptive split menu 와 자주 선택되는 항목이 굵은 글씨로 표현되는 Adaptive style menu 가 포함된다. 각 방식의 적응형 메뉴가 자주 선택되는 메뉴 항목의 변화에 따라 얼마나 민감하게 영향을 받는지 비교하기 위해, 두 개의 각기 다른 선택 빈도 분포가 이용되었다. 각 실험 조건 별로 사용자가 메뉴 항목을 선택하는 데 걸린 시간과 오류 회수를 측정하였으며, 피실험자로 하여금 시인성, 효율성, 전반적 선호도 등의 주관적인 만족도를 평가하도록 하였다. 각각의 종속 변수들은 분산 분석(ANOVA), Chi-square test, Friedman test 등의 기법을 이용해 분석되었다. 분석 결과, Adaptable menu 가 다른 방식의 메뉴들에 비해 수행도와 만족도 모두 높은 것으로 나타났으며, Adaptive split menu 는 상대적으로 현실적인 조건 하에서 큰 효용을 갖지 못하는 것으로 나타났다. Adaptive style menu 는 수행도 측면에서는 일반적인 메뉴와 큰 차이가 없었지만, 자주 선택되는 항목을 쉽게 파악할 수 있게 해 주고, 선택 빈도의 변화에도 민감하지 않기 때문에 사용자들에게 선호되는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 데스크탑 PC 의 적응형 메뉴 설계에 대한 이용될 수 있으며, 추후 휴대용 정보기기의 적응형 메뉴에 대한 사용성 연구의 기초 자료로도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Keyword : Adaptive interfaces, Adaptable interfaces, 적응형 메뉴, 선택 빈도, 사용성 평가

1. 서 론

메뉴는 데스크탑 PC 의 GUI 환경에서 가장 자주 사용되는 인터페이스 구성요소 중 하나이다. 사용자의 요구가 다양해지고 소프트웨어에 포함된 기능의 수가 증가함에 따라 메뉴 항목의 개수는 증가하고, 이는 메뉴의 사용성을 저해하는 직접적인 원인이 된다. 이러한 환경 하에서 사용자가 메

뉴 항목을 쉽게 선택할 수 있도록 하기 위해서는 메뉴 내의 항목들이 사용자가 기억하기 쉽게 배치되어야 하며, 자주 사용하는 항목들이 보다 쉽게 선택될 수 있어야 한다. 이를 위해 메뉴 항목의 구성을 각 사용자에게 맞게 적응시키기 위한 방법들이 제안되어 왔다.

Sears and Shneiderman (1994)는 자주 선택되는 항

목이 메뉴의 상단으로 이동하는 Split menu 를 제안하고 그 사용성을 철자 순으로 배열된 Alphabetic menu, 선택 빈도에 따라 배열된 Frequency menu 와 비교하였다. Split menu 는 자주 선택되는 항목이 주로 메뉴의 중간이나 아래에 위치하는 작업 환경에서, 다른 메뉴들에 비해 수행도와 만족도가 높은 것으로 나타났다.

Lee and Yoon (2004)는 자주 사용되지 않는 항목이 가려졌다가 약간의 지연 후에 제시되는 Temporal selection supportive menu 의 사용성을 연구하였다. Temporal 과 Spatial support 가 동시에 제공되는 Microsoft Windows 2000 의 Folded menu 와 항목의 위치는 변하지 않으면서 Temporal support 만 제공되는 Temporal menu 를 기존의 Alphabetic menu, Split menu 와 비교하였다. 실험 결과, Split menu 는 사용 초기에 다른 메뉴들에 비해 더 빠른 선택을 가능하게 하였으며, 더 높은 선호도를 보였다. 그러나 자주 선택되는 항목이 변할 경우 Split menu 와 Folded menu 는 다른 메뉴에 비해 선택 시간이 더 크게 증가하는 것으로 나타났다.

Findlater and McGrenere (2004)는 세가지 각기 다른 방식의 Split menu 의 사용성을 비교하는 실험을 수행하였다. 그들은 상단의 자주 선택되는 항목들이 고정된 일반적인 형태의 Static split menu 와 선택 빈도가 높은 항목 2 개와, 최근 선택된 항목 2 개가 상단에 위치하도록 업데이트 되는 Adaptive split menu, 상단의 자주 선택되는 항목들의 구성을 사용자가 결정하는 Adaptable split menu 를 비교하였다. 실험 결과, Static split menu 가 Adaptive split menu 에 비해 더 빠른 수행 시간을 보였으며, Adaptable split menu 의 경우 첫 실험 조건으로 제시되었을 경우에는 Adaptive split menu 와 비슷한 수행 시간을, 그렇지 않을 경우에는 Static split menu 와 비슷한 수행 시간을 보였다. 그러나 사용자들은 Adaptable split menu 를 Static split menu 보다 선호하였으며, Static split menu 는 Adaptive split menu 에 비해 선호되지 않았다.

그러나 기존의 연구들은 몇가지 한계를 가지고 있다. 첫째, 대부분의 연구가 메뉴 선택 빈도에 대해 이상적인 조건을 가정한 상태에서 비교를 수행

하였다. Findlater and McGrenere (2004)가 지적하였듯이 시스템이 사용자가 작업을 수행하기도 전에 선택 빈도를 안다는 것은 현실적으로 불가능하지만, 대부분의 Split menu 에 대한 연구는 이러한 가정 하에서 자주 선택되는 항목이 항상 메뉴 상단에 위치하도록 하였다. 또한, 메뉴 항목의 선택 빈도가 실제로는 시간에 따라 변화함에도 불구하고, Lee and Yoon (2004)의 연구를 제외하면 다양한 메뉴 방식의 이러한 변화에 대한 적응성을 체계적으로 탐구하고자 한 시도는 없었다. 둘째, Adaptable menu 의 사용성에 대한 연구가 미흡하였다. Findlater and McGrenere (2004)은 Split 메뉴 조건에서 상단의 사용 빈도가 높은 항목에 한해 구성을 사용자가 임의대로 바꿀 수 있도록 하였지만 이외의 항목들은 변경할 수 없었으며, 이러한 제약은 사용자들로 하여금 사용 빈도가 높은 항목들 위주로 Adaptable split menu 의 상단 항목을 구성하도록 유도하였을 것으로 보인다.

본 연구는 이러한 한계를 극복하고 보다 현실적인 조건 하에서 다양한 적응형 메뉴의 사용성을 공정하고 체계적인 방법으로 비교하는 것을 목표로 한다. 이를 위해, 사용자가 임의로 항목의 순서를 변경할 수 있는 Adaptable menu, 최근의 선택 빈도에 따라 상단의 항목들이 자동으로 업데이트 되는 Adaptive split menu, 최근의 선택 빈도가 높은 항목들을 Bold 체로 표시하는 Adaptive style menu 등의 각기 다른 세가지 방식의 적응형 메뉴를 구현하고, 그 사용성을 일반적인 형태의 Traditional menu 와 비교하였다.

2. 실험 방법

총 32 명의 대학생 또는 대학원생이 실험에 참가하였다. 피실험자는 만 18 세에서 27 세 사이(평균 21.8 세)의 남자 25 명과 여자 7 명으로 구성되었다. 피실험자들에게 약 1 시간의 실험 시간에 대해 1 만원의 참가비를 지급하였으며, 평균 수행 시간이 전체 피실험자의 상위 50%안에 들 경우 추가로 5 천원을 지급하여, 작업을 가능한 빠르게 수행하도록 동기를 부여하였다.

실험에 사용된 네가지 방식의 메뉴는 다음과 같

다. Traditional menu 는 메뉴 항목의 위치나 표현 방식이 사용자나 시스템에 의해 변경되지 않는 일반적인 메뉴이다. Adaptable menu 는 사용자가 항목을 마우스로 다른 항목 위에 끌어놓음(Drag and drop)으로써 모든 항목의 순서를 원하는 대로 변경할 수 있는 형태의 메뉴이다. Adaptive split menu 는 최근 50 번 동안 가장 자주 선택된 3 개의 항목이 메뉴의 상단으로 옮겨지는 메뉴이다. Adaptive style menu 는 최근 50 번 동안 가장 자주 선택된 3 개의 항목을 Bold 체로 표시한다. 그림 1 은 실험에 이용된 세가지 방식의 적응형 메뉴를 나타낸다.

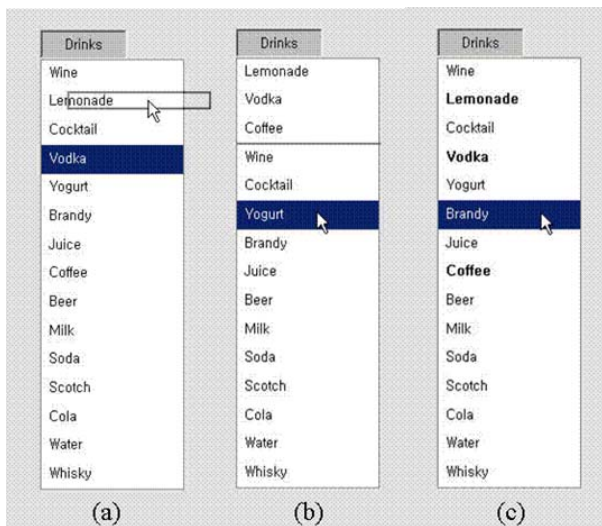


그림 1. (a) Adaptable menu 의 항목 이동 (b) Adaptive split menu (c) Adaptive style menu

모든 피실험자가 네가지 메뉴 방식 모두에 대해 실험을 수행하는 Within-subjects design 이 이용되었다. 네가지 메뉴들은 각각 신체 부위(Body parts), 국가(Countries), 음료(Drinks), 스포츠(Sports) 중 한 메뉴 레이블 카테고리에 해당하는 15 개의 하위 항목들로 구성되었다. 각 메뉴 방식이 피실험자에게 제시된 순서와 메뉴에 사용된 레이블 카테고리의 차이를 효과적으로 Counterbalancing 하기 위해, 두 개의 4×4 Latin square 를 구성하여 이를 조합하는 Latin square design 을 이용하였다. 16 개의 순서와 레이블 조합에 각각 2 명씩의 피실험자가 배치되었으며, 그 둘은 실험에서 메뉴 항목들의 선택 빈도를 접하는 순서가 각각 다르도록 하였다. 실험에 사용된 메뉴 항목 선택 빈도의 분포는 다음

표 1 과 같다. 이 두 분포는 Sears and Shneiderman (1994)에 의해 사용된 것과 동일하며, 해당 선택 빈도를 갖는 항목의 위치만을 실험 설계에 맞게 조정한 것이다. 선택 빈도가 높은 항목들이 Distribution 1 (D1)은 메뉴의 절반 위쪽에, Distribution 2 (D2)는 절반 아래쪽에 위치하도록 하였으며, 두 분포는 서로 상하 대칭을 이룬다. 피실험자는 실험에 참가한 순서에 따라 D1 을 먼저 수행하는 그룹(D1-first)과 D2 를 먼저 수행하는 그룹(D2-first) 중 어느 한 그룹에 배정되었다.

표 1. 메뉴 항목 선택 빈도 분포 (%)

Item	Distribution 1 (D1)	Distribution 2 (D2)
1 st	0	2
2 nd	24	4
3 rd	2	2
4 th	16	8
5 th	2	0
6 th	2	8
7 th	4	6
8 th	20	20
9 th	6	4
10 th	8	2
11 th	0	2
12 th	8	16
13 th	2	2
14 th	4	24
15 th	2	0

각 실험 조건은 4 개의 Block 으로 구성되었다. 각 Block 은 D1 이나 D2 중 어느 한 분포를 그대로 반영하는 50 번의 메뉴 항목 선택으로 이루어진다. 즉, 메뉴 타입 별로 200 번의 항목 선택 작업이 주어진다. D1-first 그룹의 경우 Block 1 에서 3 까지는 D1 에 따라 선택해야 할 항목이 주어지며, 마지막 Block 4 에서는 D2 에 따라 제시된다. D2-first 그룹의 경우 반대로 Block 1 에서 3 까지는 D2, Block 4 에서는 D1 에 의해 선택할 항목이 제시된다. 각 Block 사이에 피실험자들은 짧은 휴식을 취하였다. 피실험자에게 레이블과 항목의 선택 빈도를 인식시키고 Adaptive menu 조건들에서 시스템이 자주 선택되는 항목을 파악할 수 있게 하기 위해, 모든 실험 조건에서 Block 1 은 Traditional menu 조건 하에서 수행되었으며, 따라서 추후의 분석과정에서 제외되었다. Adaptable menu 의 경우 Block 1 과 2 가 끝났을 때 각각 1

회색 메뉴 항목의 순서를 변경할 수 있는 기회가 제공되었다. 실험을 시작하기에 앞서 피실험자들이 4 개의 메뉴 타입 각각에 대해 약 5 회의 선택을 수행해 보도록 하여 실험 조건과 작업에 익숙해질 수 있도록 하였다.

실험을 위해 Microsoft Visual Basic 6.0 을 이용해 구현된 프로그램이 이용되었다. Pentium IV 2.8GHz 프로세서와 17 인치 모니터가 장착된 Windows XP 환경의 컴퓨터 4 대가 이용되었다. 한 세션에 피실험자 4 명이 동시에 참여하여 실험이 진행되었다. 실험에 사용된 프로그램의 화면은 그림 2 와 같다.



그림 2. 실험용 프로그램의 화면 구성

실험 진행자의 지시에 따라 피실험자가 Start 버튼을 클릭하면 Block 이 시작되며, 화면 상단에 선택해야 할 항목이 제시된다. 피실험자는 메뉴 타이틀 버튼을 클릭해 메뉴를 펼친 후 가능한 빠르고 정확하게 해당 항목을 메뉴에서 찾아 선택하도록 요청되었다. 타이틀 버튼을 처음 클릭했을 때부터 제시된 항목을 선택할 때까지의 시간이 자동적으로 측정되도록 하였으며, 실수로 제시된 항목과 다른 항목을 선택한 경우 다시 타이틀 버튼을 클릭하여 정확하게 선택하도록 하였다. 다른 항목을 선택한 횟수도 프로그램에 저장되었다. 피실험자가 제시된 항목을 선택하면 약 1 초의 지연 시간 후 다음에 선택할 항목이 제시되도록 하였다.

모든 조건에 걸쳐 실험을 수행한 후, 피실험자들이 항목의 시인성과 선택 효율성, 전반적 만족도 등의 기준에 따라 메뉴 방식들을 순서대로 나열하도록 하였다. 또한 Adaptable menu 에서의 재구성 기준을 묻는 질문에 답하도록 하였으며, 각

메뉴 방식의 장점과 단점을 자유롭게 기술하였다.

3. 결과

D1-first 와 D2-first 그룹의 사용자들이 각 방식을 이용해 각각의 Block 에서 메뉴 항목을 선택하는데 걸린 평균 시간은 그림 3, 그림 4 와 같다.

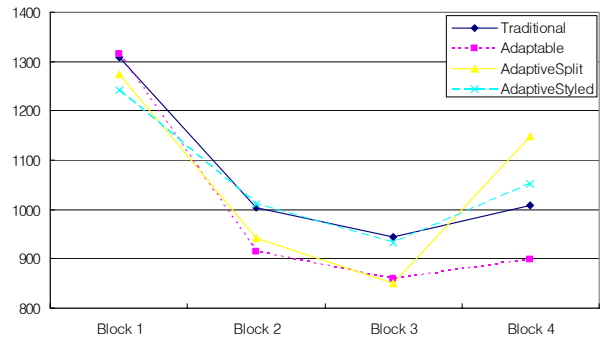


그림 3. D1-first 그룹의 메뉴 항목 선택 시간(ms)

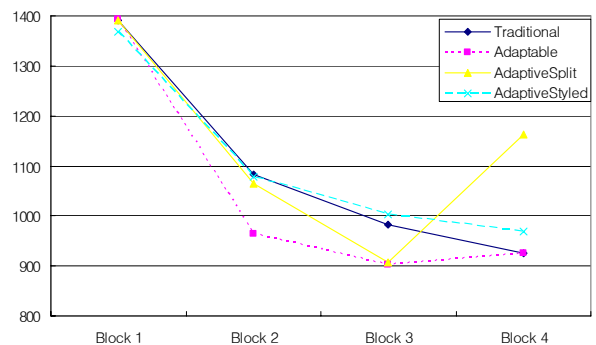


그림 4. D2-first 그룹의 메뉴 항목 선택 시간(ms)

각 그룹에 대해 사용된 선택 빈도 분포가 다른 Block 2,3 과 Block 4 를 구분하여 수행 시간에 대한 4 회의 분산분석(ANOVA)를 실시하였다. Latin square design 이 활용되었으므로 레이블과 메뉴 방식간의 상호작용이 무시할 만큼 작다는 가정하에 레이블과 메뉴 방식 각각의 주효과만을 검정하였다. D1-first 그룹의 경우, D1 이 사용된 Block 2 와 3 에서는 메뉴 방식($F(3, 42)=4.43, p=.0086$)과 레이블 ($F(3,42)=8.44, p=.0002$)이 유의한 것으로 나타났다. Block 4 의 경우 메뉴 방식($F(3,42)=10.53, p<.0001$)만이 유의하였다. D2-first 그룹의 경우, Block 2 와 3 에서는 메뉴 방식($F(3, 42)=3.60, p=.0210$)과 레이블($F(3,42)=5.51, p=.0028$)이 유의한 것으로 나타났으며, Block 4 에서도 메뉴 방식($F(3, 42)=17.23, p<.0001$)과 레이블($F(3,42)=5.91, p=.0019$)이 모두 유

의한 것으로 나타났다.

유의한 효과를 보인 인자를 대상으로 수준 별 차이를 SNK (Student-Newman-Keuls) test ($\alpha=0.05$)를 이용해 분석하였다. D1-first 그룹의 경우, Block 2 와 3 에서는 Adaptable menu 와 Adaptive split menu 가 다른 두 메뉴 방식에 비해 빠른 것으로 나타났다. Block 4 에서는 Adaptable 이 다른 모든 방식보다 빨랐으며, Adaptive split 은 다른 모든 방식보다 느린 것으로 나타났다. D2-first 그룹의 경우, Block 2 와 3 에서는 Adaptable 이 Traditional 이나 Adaptive style 보다 빨랐으며, Adaptable 을 제외한 세가지 방식 간에는 유의한 차이가 없었다. Block 4 에서는 Adaptive split 이 다른 모든 방식의 메뉴에 비해 느린 것으로 나타났다. 레이블이 유의한 것으로 판명된 모든 경우에 대해서는, Body parts 가 다른 레이블들보다 더 오래 걸리는 것으로 나타났다으며, 다른 레이블들 간에는 유의한 차이가 없었다.

피실험자가 제시된 항목과 다른 메뉴 항목을 클릭한 에러의 수를 Chi-square test를 이용해 분석하였다. 메뉴 방식 별로 에러의 수에 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=2.509, p=0.474$).

피실험자들의 주관적 평가 결과에 대해 Friedman test 를 통해 순위에 차이가 있는지 검정한 후, 각 조건 간의 차이를 Dunn's post-hoc test 를 통해 분석하였다. 유의 수준 0.05 에서 시인성은 Adaptable 과 Adaptive style 이 다른 방식에 비해 높은 것으로 나타났으며, 효율성은 Adaptable 이 Adaptive style 이나 Traditional 에 비해 높았다. Adaptive split 은 Adaptable, Adaptive style menu 와 유의한 차이를 보이지 않았으며 Traditional 에 비해 서만 높은 것으로 나타났다. Traditional menu 는 다른 모든 방식에 비해 비효율적인 것으로 평가되었다. 전반적 선호도는 Traditional menu 가 가장 낮았으며 다른 방식들 간에는 유의한 차이가 없었다.

4. 토 의

Traditional menu 의 경우 항목이 변하지 않으므로 다른 메뉴에 비해 학습이 용이하고 한번 위치를 기억하면 선택 빈도가 변화하더라도 비교적 쉽

게 항목을 선택할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 위치를 기억하기 전까지는 원하는 항목을 찾는 데 시간이 오래 걸리며, 자주 선택되는 항목을 효율적으로 선택할 수 없기 때문에 Block 2 와 3 의 경우 Adaptable 이나 Adaptive Split menu 에 비해 느린 수행 시간을 보였다. 시인성, 효율성, 전반적 선호도 모두에서 가장 낮은 평가를 받았다. 16 명(50%)의 피실험자가 자주 선택되는 항목을 선택하기 불편하다는 점을 언급하였으며, 9 명(28%)는 특히 자주 쓰는 항목이 메뉴 아래쪽에 있을 때 선택이 불편하다고 지적하였다.

Adaptable menu 는 선택 빈도가 변화하지 않을 경우 Adaptive split 과 함께 가장 빠른 수행 시간을 나타냈으며, 선택 빈도의 변화에도 거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 또한, 사용자 자신이 선호하는 기준에 따라 정렬이 가능하기 때문에 효율성과 시인성에서 모두 높은 평가를 받았다. 선호하는 정렬 기준은 사용자마다 차이가 있었지만, 대부분의 사용자가 선택 빈도나 철자 순서를 고려해 항목의 위치를 변경하였다. 32 명의 피실험자 중 22 명(69%)의 사용자가 선택 빈도를 활용해 항목의 순서를 변경하였으며, 18 명(56%)은 철자 순서를 활용하였다. 항목에 대한 자신의 선호도나 항목 레이블의 글자 길이를 이용한 사용자는 각각 3 명(9%), 2 명(6%)이었다. 절반이 넘는 18 명(56%)의 사용자가 단일 기준에 따라 위치를 조정하였지만, 2 개의 기준을 동시에 이용한 사용자도 12 명(38%)이었으며, 3 개의 기준을 동시에 활용하여 조정했다고 응답한 사용자도 1 명(3%) 있었다. 이는 피실험자들이 다양한 기준을 활용해 효율적으로 메뉴를 구성할 수 있는 능력을 가지고 있다는 것을 의미한다. 그러나 Adaptive 방식의 메뉴들에 비해 사용자의 노력이 요구된다는 점은 단점으로 지적되었다. 5 명(16%)의 사용자가 항목을 직접 조작해야 한다는 것이 번거롭다고 지적하였으며, 다른 1 명(3%)의 사용자는 변경의 필요를 느끼지 못해 변경을 수행하지 않았다.

Adaptive split menu 는 메뉴 항목의 선택 빈도가 변하지 않고 자주 선택되는 항목이 메뉴의 상단에 위치한 경우에 Adaptive style 이나 Traditional menu

보다 더 빠르지만 그렇지 않은 경우는 빠른 작업 수행에 크게 도움이 되지 않는 것으로 나타났다. 특히, 자주 선택되는 항목이 변화한 Block 4의 경우 자주 선택되는 항목의 위치에 관계없이 다른 모든 메뉴에 비해 더 긴 선택 시간을 필요로 하는 것으로 나타났다. 기존 연구들(Card, 1982; Somberg, 1987)에 의해 지적된 바와 같이 선택 빈도가 변하는 환경에서 위치의 비일관성이 수행도를 크게 저하시켰다. 또한, 선택 빈도를 시스템이 미리 정확히 알고 있다는 가정이 없이 과거의 선택 항목들로부터 자주 선택되는 항목들을 유추해 상단에 제시하는 Adaptive split menu의 경우, 기존의 Split menu들이 보였던 만큼의 높은 수행도와 만족도를 보이지 못하는 것으로 나타났다. 29명(91%)의 사용자가 자주 선택되는 항목에 대해 Adaptive split menu가 효율적인 선택을 가능하게 한다고 응답하였다. 그러나 24명(75%)의 사용자가 선택 빈도가 변할 때 혼동스럽다고 하였으며, 7명(22%)은 자주 선택되지 않는 항목 선택시의 불편함을 지적하였다. 이러한 이유로 효율성과 전반적 선호도는 Traditional menu에 비해 높은 것으로 나타났으나, 제시된 항목의 위치를 쉽게 찾는 시인성에서는 다른 적응형 메뉴에 비해 떨어지며 Traditional menu와 크게 차이가 없는 것으로 나타났다.

Adaptive style menu는 작업 수행 시간의 측면에 있어서 모든 경우에 Traditional menu와 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, 자주 선택되는 항목을 진하게 표시하여 쉽게 위치를 파악할 수 있게 하는 것은 작업 수행 시간에 이익이 되지 않거나, 이익이 있다 하더라도 자주 선택되지 않는 항목의 선택시에 생길 수 있는 방해 효과에 의해 쉽게 상쇄된다는 것을 의미한다. 따라서, 시인성에서 Adaptive split이나 Traditional menu에 비해 높은 평가를 받았으며, 효율성과 전반적 선호도에서는 Traditional menu에 비해 높은 것으로 평가되었다. 25명(78%)의 사용자가 자주 선택되는 항목을 찾기 쉽다고 응답하였고, 11명(34%)의 사용자가 항목의 위치가 변하지 않는 점을 장점으로 지적하였다. 6명(18%)의 사용자가 자주 선택되지 않는 항목의 선택시 불편하다고 답하였으며, 그 중 4명

(13%)은 Bold로 표시된 항목이 그렇지 않은 항목을 찾는데 방해가 된다고 하였다.

5. 결론 및 추후연구

본 연구는 데스크탑 PC 환경에서 다양한 적응형 메뉴의 사용성을 비교하였다. Adaptable menu가 다른 방식의 메뉴들에 비해 수행도와 만족도 모두 높은 것으로 나타났으며, Split menu는 보다 현실적인 조건에서는 큰 효용을 갖지 못하는 것으로 나타났다. Adaptive style menu는 수행도 측면에서 일반적인 메뉴와 큰 차이가 없었지만, 자주 선택되는 항목을 쉽게 파악할 수 있게 해 주고, 선택 빈도의 변화에도 민감하지 않기 때문에 사용자들에게 선호되었다. 추후 Adaptable과 Adaptive style 방식이 조합된 Mixed initiative menu의 효용이나, 다른 환경이나 인자를 고려한 적응형 메뉴의 사용성에 대한 연구가 필요할 것으로 기대된다.

6. 참고 문헌

- Card, S.K. (1982). User perceptual mechanisms in the search of computer command menus. Proc. SIGCHI '82, Gaithersburg, MD, USA, pp. 190-196.
- Findlater, L., & McGrenere, J. (2004). A comparison of static, adaptive, and adaptable menus. Proceedings of the 2004 conference on Human factors in computing systems, Vienna, Austria.
- Horvitz, E. (1999). Principles of Mixed-Initiative User Interfaces. Proc. CHI '99, Pittsburgh PA, USA, pp. 159-166.
- Lee, D.-S., & Yun, W. C. (2004). Quantitative results assessing design issues of selection-supportive menus. International Journal of Industrial Ergonomics, 33, 41-52.
- Sears, A., & Shneiderman, B. (1994). Split menus: effectively using selection frequency to organize menus. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 1(1), 27-51.
- Somberg, B.L. (1987). A comparison of rule-based and positionally constant arrangements of computer menu items. Proc. SIGCHI/GI '87, Toronto, Ont., Canada, pp. 255-260.