

사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃을 위한 SLP 적용 및 검증

신현봉 · 정광태[†]

한국기술교육대학교 디자인공학과

SLP Application and Validation for the Layout of User Interface Components

Hyun Bong Shin · Kwang Tae Jung

Korea University of Technology and Education, Cheonan, 330-708

In this study, a method that can objectively and systematically design the layout of user interface components was developed. In order to explain its application method, the method was applied to the layout design of facsimile. In particular, in order to validate the suitability of the method, comparison tests were performed for the case of facsimile. Computer simulators for layout design were made using Micromedia Flash and comparison evaluation for an existing layout and a new layout was performed in three aspects. The first comparison method was to measure and compare its movement distance when carrying out a task in two layout models. The second one was to measure and compare users' performance. The last one was to measure and compare users' subjective satisfaction after using two models. As the result, new layout design was better than the existing design in all comparison tests. The movement distance of the new layout design model was shorter than the existing model. And, its performance including task completion time and error frequency was better and users' satisfaction was higher than the existing. In conclusion, the method that was developed in this study can be very effectively used in the layout design of user interface components.

Keywords: SLP, user interface design, design suitability

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

제품의 사용성은 사용자가 제품 구매 시 고려하는 가장 중요한 요소들 중 하나로 제품 개발 시 반드시 고려해야 할 중요한 문제로 부각되기 시작했다(Dumas and Redish, 1994). 이에 따라 기업이나 연구소 등에 사용자 인터페이스 관련 부서들이 생겨나기 시작하였고, 제품의 사용편의성 향상을 위한 많은

연구들이 진행되고 있다.

사용자 인터페이스 디자인에 관련된 선행연구 사례들을 살펴보면 사용자 인터페이스 구성요소의 크기나 형태, 컬러, 조작방식 등과 같은 개개의 문제를 다루는 경향이 많은 반면, 사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃에 관한 연구는 쉽게 찾아보기 힘들다(Park and Chang, 1994). 사용자 인터페이스 구성요소 하나하나도 제품의 사용 편의성에 중요한 영향을 미치지 만, 이러한 사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃은 제품의 사용편의성 문제뿐만 아니라 전체적인 이미지에도 중요한 영

[†]연락처 : 정광태 교수, 330-708 충남 천안시 병천면 가전리 307번지 한국기술교육대학교 디자인공학과, Fax : 041-560-1224,

E-mail : ktjung@kut.ac.kr

2005년 1월 접수, 1회 수정 후 2005년 11월 게재 확정.

향을 미치기 때문에 이에 대한 연구가 필요하다(Shin and Jung, 2004). 특히 사용자 인터페이스 구성요소의 체계적이고 객관적인 레이아웃 방법에 관한 연구가 미흡하여 사용자 인터페이스 구성요소를 레이아웃할 때 인터페이스 개발 담당자의 경험과 지식에 의존하는 경향이 많다(Daewoo Electron., 1998).

사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃 디자인에 관한 선행 연구 사례를 살펴보면 대부분 Woodson(1981)이 제시하고 있는 4가지 레이아웃 디자인 원칙을 따르고 있다. Song, *et al.* (1995)은 기능의 유사성과 사용빈도를 고려하여 그루핑하는 방법을 사용하였고, Sun and Ha (2003)는 기능의 사용빈도와 중요도에 관한 설문을 실시한 후 가중치를 부여하여 레이아웃을 결정하는 방법을 활용하였다. 하지만 동일한 레이아웃 디자인 원칙을 적용하더라도 이를 적용하는 객관적이고 체계적인 방법론이 없기 때문에 연구 결과의 객관성을 인정받기 어렵다.

최근에는 제품의 기능이 복잡해짐에 따라 한 가지 기능 수행을 위해서 여러 구성요소들을 연속적으로 조작하거나 하나의 버튼에 여러 기능이 함축되어 있는 제품이 많다. 따라서 사용빈도, 기능의 중요도, 그루핑, 조작순서뿐만 아니라 구성요소 상호간의 관계를 고려한 레이아웃 디자인이 이루어져야 한다.

이러한 필요성에 의해 설비배치 기법 중 하나인 체계적 배치계획(Systemic Layout Planning; 이하 SLP)을 활용하여 구성요소 상호간의 관계를 객관적이고 체계적으로 고려하여 레이아웃을 디자인할 수 있는 방법을 개발하였고, 본 연구를 통해 사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃 디자인 방법으로서의 적합성을 검증하였다.

1.2 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 SLP를 활용하여 팩시밀리의 컨트롤 패널 레이아웃을 디자인하였고, SLP를 활용한 레이아웃 디자인 방법의 적합성 검증을 위해 시뮬레이터를 제작하여 기존 팩시밀리 컨트롤 패널과 비교 평가하였다. 비교평가는 크게 3가지 접근 방법을 통해 이루어졌다. 첫째는 팩시밀리의 특정기능을 수행하기 위해 조작해야 하는 사용자 인터페이스 구성요소들 사이의 조작거리를 측정하는 방법이었다고, 둘째는 피실험자들을 대상으로 팩시밀리의 특정기능을 수행하게 하고 수행도를 측정하는 방법이었다. 셋째는 실험을 마친 피실험자들을 대상으로 사용 후의 주관적인 만족도를 측정하는 방법이었다.

2. SLP를 활용한 팩시밀리 사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃 디자인

2.1 분석단계

2.1.1 기능의 상대적 중요도 파악

본 단계에서는 연구 대상으로 선정된 팩시밀리의 사용자 인

터페이스 구성요소를 파악하였고(<Table 1>), 기능구조 분석을 통해 팩시밀리의 주요 기능을 추출하였다. 그 후 피실험자 70명을 대상으로 사용빈도를 바탕으로 한 각 기능에 대한 상대적 중요도 설문을 실시하였고 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 활용하여 각 기능의 상대적 중요도를 산출하였다(<Table 2>).

Table 1. User interface components in facsimile

Category	User Interface Components
Displays	LCD, time setting lamp, warning lamp, call lamp
Controls	one-touch button, function selection button, resolution button, receiving button, phone book button, speed dial/delete button, start/copy button, stop button, redial/pause button, flash/space button, on-hook/reservation button, number button, direction button

Table 2. Relative importance weights of functions

Functions	Subfunctions	Importance weight
Faxing(0.578)	A. Ordinary(0.442)	0.255
	B. One-touch(0.200)	0.116
	C. Speed dial(0.231)	0.134
	D. Phone book dial(0.127)	0.073
Calling(0.136)	E. Ordinary(0.518)	0.070
	F. One-touch(0.144)	0.020
	G. Speed dial(0.185)	0.025
	H. Phone book dial(0.153)	0.021
Function Setting (0.088)	J. One-touch setting(0.339)	0.030
	K. Speed dial setting(0.317)	0.028
	L. Time/date setting(0.179)	0.016
	M. User registration(0.165)	0.014
Copying (0.198)	I. Copy(1)	0.198
Sum		1

2.1.2 사용절차 분석

사용절차 분석 단계에서는 13가지 세부 기능을 수행하기 위해 조작해야 하는 인터페이스 구성요소들 간의 조작순서(<Table 3>)를 파악하였고, 이를 바탕으로 사용빈도를 파악하였다(<Table 4>). 참고로 본 연구에서 언급하고 있는 사용빈도는 구성요소 하나하나의 기준이 아닌 조작순서 상의 인접한 두개의 구성요소의 조작횟수를 기준으로 하였다.

일예로 <Table 4>를 통해서 숫자 버튼 조작 후 시작/복사버튼을 조작해야 하는 경우가 A, C, G, I, J, K, L, M의 세부 기능을 수행하는 과정에서 발생하며 그 횟수는 총 16회임을 알 수 있다.

2.1.3 근접 중요도 파악

근접 중요도란 각각의 사용자 인터페이스 구성요소들을 얼마나 근접하게 위치시켜야 하는지에 관한 상대적 중요도로서 조작순서, 사용빈도와 밀접하게 관련된단.

Table 3. Operating sequence for subfunctions

Subfunctions	Operating sequence
A. Ord. sending	Input doc. ⇨ Input fax number ⇨ Send
B. One-touch	Input doc. ⇨ Select fax number ⇨ Send
C. Speed dial	Connect line ⇨ Press speed dial/delete button ⇨ Press speed button ⇨ Call
D. Phone book	Input doc. ⇨ Search phone number ⇨ Input receiver's name ⇨ Search receiver ⇨ Send doc.
E. Ord dial	Connect line ⇨ Input receiver's number ⇨ Call
F. One-touch	Connect line ⇨ Input receiver's number ⇨ Ca;;
G. Speed dial	Connect line ⇨ Search receiver's number ⇨ Input speed dial number ⇨ Connect ⇨ Call
H. Phone book	Connect line ⇨ Search receiver's information ⇨ Input receiver's number ⇨ Search receiver ⇨ Connect ⇨ Call
I. Copying	Input document ⇨ Set resolution ⇨ Save the resolution ⇨ Set the number of sheets for copying ⇨ Save the number of sheets ⇨ Set reduction ratio ⇨ Copy
J. One-touch dial setting	Select function ⇨ Set ⇨ Select saving place ⇨ Set ⇨ Input receiver's name ⇨ Set ⇨ Input phone number ⇨ Set ⇨ Input receiver's fax number ⇨ Set ⇨ Register receiver's sub-address ⇨ Set ⇨ Go to previous stage ⇨ Go to previous stage ⇨ Go to previous stage
K. Speed dial setting	Select function ⇨ Set ⇨ Input speed dial number ⇨ Set ⇨ Input receiver's name ⇨ Set ⇨ Input receiver's phone number ⇨ Set ⇨ Input receiver's fax number ⇨ Set ⇨ Input sub-address ⇨ Set ⇨ Go to previous stage ⇨ Go to previous stage ⇨ Go to previous stage
L. Time/date setting	Press function selection button ⇨ Select function ⇨ Go into submenu ⇨ Select TIME&DATE ⇨ Go into input stage ⇨ Input time/date ⇨ Save the time and date ⇨ Go to previous stage ⇨ Go to previous stage
M. Name/phone number registration	Select function ⇨ Set ⇨ Input name ⇨ Set ⇨ Input phone number ⇨ Set ⇨ Go to previous stage ⇨ Go to previous stage

따라서 본 연구에서는 앞 단계에서 설문을 통해 파악한 세부 기능의 상대적 중요도와 조작순서를 바탕으로 한 사용빈도를 곱(multiplication)하여 정량적 수치값을 산출한 후 이를 바탕으로 한 근접중요도를 도출하였다(<Table 5>).

이때 서로 인접한 사용자 인터페이스 구성 요소의 근접 중요도는 조작순서의 선·후 과정을 모두 합하여 나타내었다. 즉 숫자버튼 조작 후 시작/복사버튼을 누르는 경우의 정량적 수치 값과 시작/복사버튼을 누른 후 숫자버튼을 누르는 경우의

Table 4. Frequency in use for UI components

	Number button	Start/copy button	One-touch button	speed/del. button	Phone book button	Dir. button	On-h./res. button	Res. button	Func. sel. button	Stop button
Number button		A+C+G+I+4 J+5k+L+2M				D+H				
Start/copy button	I+4j+5K+L+2M		J			I+J+K+L+M				J+K+L+M
One-touch button		B+J								
speed/del. button	C+G									
Phone book button	D+H									
Direction button		D+H+I+2j+2K+2L+2M								
On-hook/res. button	E		F	G	H					
Resol. button		I								
Function sel. button						J+K+L+M				
Stop button										

정량적 수치 값을 합하여 시작/복사버튼과 숫자버튼의 근접 중요도로 나타내었다.

<Table 5>에서 근접 중요도 A는 절대적으로 인접해야 함, E는 인접해 있는 것이 대단히 중요함, I는 인접해 있는 것이 중요함, O는 인접의 필요성이 보통임을 의미한다.

<Table 5>를 통해서 숫자버튼과 시작/복사버튼은 절대적으로 인접해 있어야 하고 시작/복사버튼과 방향버튼, 시작/복사버튼과 해상도버튼, 시작/복사버튼과 윈터치 버튼, 단축/삭제버튼과 숫자버튼은 인접해 있는 것이 대단히 중요함을 알 수 있다.

Table 5. Proximity importance among user interface components

Proximity Importance	User Interface Components
A	Number button - Start/Copy button
E	Start/Copy button - Direction button, Resolution button - Start/Copy button, Start/copy button - One touch button, Speed/Delete button - Number button
I	Number button - Direction button, Start/Copy button - Stop button, Func. selection button - Direction button, Phone book button - Number button, On hook/Reservation button - Number button
O	On hook/Reservation button - Phone book button, On hook/Reservation button - One touch button, On hook/Reservation button - Speed dial/Delete button

2.1.4 구성요소 상호관계 분석

연구 대상으로 선정한 팩시밀리의 컨트롤 패널에 위치하고 있는 사용자 인터페이스 구성요소의 수는 총 17개이다. 앞의 사용절차 분석을 통해 팩시밀리의 4가지 주요기능을 수행하기 위해서는 10개의 사용자 인터페이스 구성요소들이 사용되고 있음을 알 수 있었다. 또한 이들 기능을 수행하는 데 필요한 총 13가지의 경로에 대한 사용자 인터페이스 구성요소들 간의 근접 중요도를 파악하였다.

본 단계에서는 사용절차 분석을 통해서 파악하지 못한 나머지 경로에 대한 사용자 인터페이스 구성요소들 간의 근접 중요도를 파악하였다. 이를 위해 먼저 팩시밀리의 컨트롤 패널에 위치하고 있는 사용자 인터페이스 구성요소들을 유사한 기능과 용도에 따라 그루핑하였다(<Table 6>). 그루핑한 사용자 인터페이스 구성요소들 중 사용절차 분석을 통해 파악한 구성요소들 간의 근접 중요도를 제외한 나머지 구성요소들 간의 근접 중요도를 구성요소 상호관계 분석을 통해 파악하였다(<Table 7>). 구성요소 상호관계 분석은 5명의 전문가들이 실시했다.

Table 6. Grouping for user interface components

Group	Components
1	Number button
2	Start/Copy button
3	Direction button
4	Function selection button, Resolution button, Receiving button
5	One touch button
6	Phone book button, Speed dial/Delete button
7	LCD, Phone lamp, Warning lamp, Time reservation lamp
8	On-hook/Reservation button, Flash/Space button, Redial/Pause button
9	Start button

Table 7. Proximity importance among groups based on expert evaluation

Proximity Importance	User Interface Components
E	Group1↔Group5, Group1↔Group6, Group1↔Group9
I	Group1↔Group2, Group1↔Group3, Group5↔Group7
O	Group1↔Group4, Group1↔Group6, Group1↔Group8, Group2↔Group9, Group4↔Group9, Group7↔Group9

2.1.5 최종적인 근접 중요도

사용절차 분석과 구성요소 상호관계 분석을 통해 파악한 근접 중요도를 절충하여 <Table 8>과 같이 팩시밀리 사용자 인터페이스 구성요소들 간의 최종적인 근접 중요도를 파악하였다.

Table 8. Final proximity importance among UI groups

	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7	Gr 8	Gr 9
Gr 1		A	I	O	-	E	I	I	-
Gr 2			E	E	E	-	I	-	I
Gr 3				I	-	I	E	-	-
Gr 4					-	O	E	-	O
Gr 5						-	O	O	-
Gr 6							E	O	-
Gr 7								O	O
Gr 8									-
Gr 9									

2.1.6 상호관계도 작성

최종적인 근접 중요도를 바탕으로 상호관계도를 작성하였다. 본 단계에서는 사용자 인터페이스 구성요소들의 컬러나 크기, 형태 등을 고려하지 않았고, 모든 그룹들을 동일한 박스(box)형태로 표시하였다. 상호관계도 작성 시 근접 중요도가 가장 큰 그룹을 우선 배치하였으며, 그 다음으로 근접 중요도가 크면서 선행 배치한 그룹과 연관관계가 큰 그룹을 하나씩 추가하며 배치하였다. 즉, 근접 중요도가 A인 1그룹과 2그룹을 중앙에 배치하고, 그 다음으로 근접 중요도가 크면서 1그룹과 2그룹에 모두 관련된 3그룹을 배치하였고, 이후 4그룹, 7그룹, 6그룹, 5그룹, 8그룹, 9그룹 순으로 배치하였다. 이때 그룹 간의 근접 중요도 관계는 선의 굵기와 색으로 구분하였다(<Figure 1>).

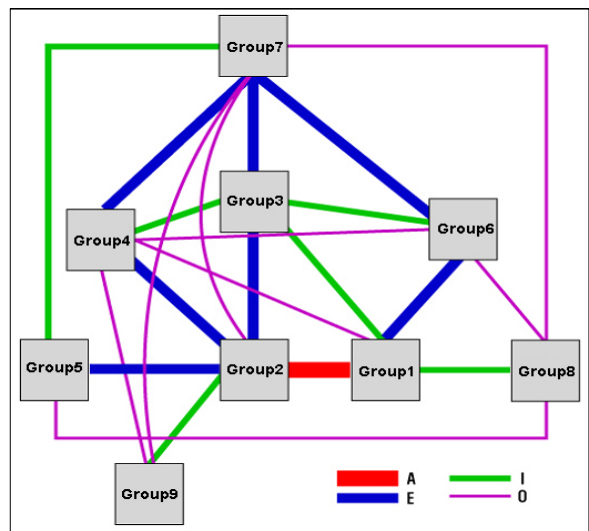


Figure 1. A part of relationship diagrams among UI groups.

2.2 탐색단계

상호관계도 작성단계에서는 사용자 인터페이스 구성요소들의 크기와 형태를 고려하지 않았다. 하지만 사용자 인터페이스 구성요소들의 크기와 형태에 따라 전체적인 레이아웃이

달라질 수 있기 때문에 탐색단계에서는 상호관계도를 바탕으로 팩시밀리 컨트롤 패널과 사용자 인터페이스 구성요소들의 크기 및 형태를 고려하여 면적 상호관계도를 작성하였다. 이때 컨트롤 패널의 크기와 사용자 인터페이스 구성요소들의 형태 및 크기를 기존 팩시밀리와 동일하게 작성하였다. <Figure 2>, <Figure 3>, <Figure 4>는 상호관계도를 바탕으로 사용자 인터페이스 구성요소의 형태와 크기를 고려하여 개략적으로 작성한 면적 상호관계도이다.

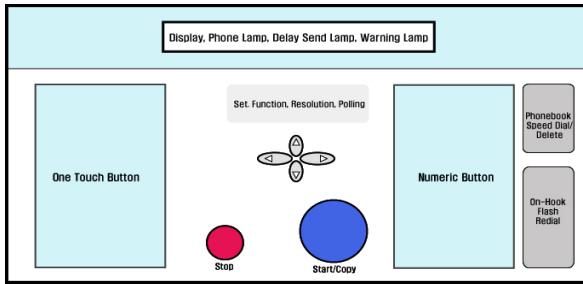


Figure 2. First space relationship diagram for facsimile control panel.

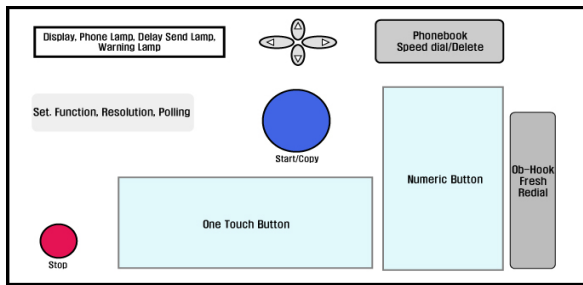


Figure 3. Second space relationship diagram for facsimile control panel.

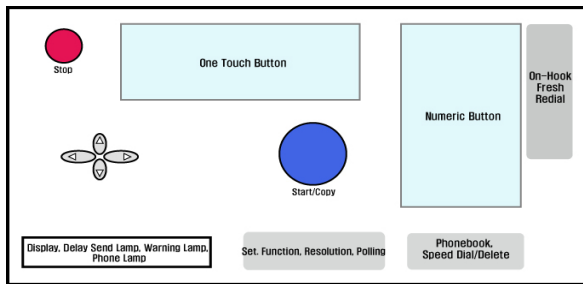


Figure 4. Third space relationship diagram for facsimile control panel.

2.3 선정단계

선정단계에서는 면적 상호관계도 작성을 통해 제시된 여러 레이아웃 대안 중에서 수정요건과 현실제약요건을 고려하여 최적의 대안을 선정하게 된다. 제품개발 시에는 컨트롤 패널의 크기, 사용자 인터페이스 구성요소의 크기나 수, 형태 등이 수정요건이나 현실제약 요건으로 작용할 수 있지만 본 연구에

서는 기존 팩시밀리 사용자 인터페이스 구성요소를 기본으로 레이아웃을 구성하였기 때문에 이들 요건은 배제하였고, 대안 선정 시 Woodson(1981)이 제시하고 있는 컨트롤 패널 레이아웃 원칙에 가장 적합한 한 가지 레이아웃을 선택하였다. 그 결과 <Figure 2>의 레이아웃 대안이 가장 적합한 것으로 나타났다.

<Figure 5>는 <Figure 2>의 레이아웃 대안을 바탕으로 기존 팩시밀리 사용자 인터페이스 구성요소와 크기, 형태, 컬러 등이 동일하게 제작한 것이고, <Figure 6>은 기존 팩시밀리 컨트롤 패널 레이아웃이다.

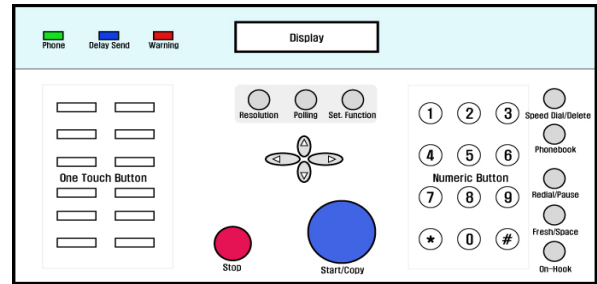


Figure 5. Final layout .

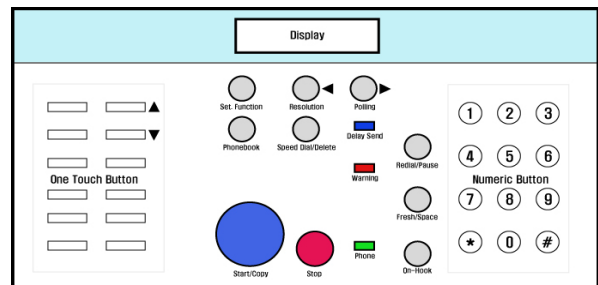


Figure 6. Control panel layout of existing facsimile.

<Figure 5>와 <Figure 6>을 비교해 볼 때, SLP를 활용하여 새롭게 레이아웃을 디자인한 경우(<Figure 5>) 표시장치(전화 램프, 시간예약램프, 경보램프, 액정), 시작버튼과 정지버튼, 전화번호부버튼, 단축다이얼/ 삭제버튼, 재다이얼/포즈버튼, 후레쉬/스페이스버튼, 온후크/통화예약버튼 등이 기존 팩시밀리(<Figure 6>)와 다르게 레이아웃되어 있음을 알 수 있다.

3. 적합성 검증을 위한 비교평가

SLP를 활용한 사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃 디자인의 적합성을 검증하기 위하여 기존 팩시밀리 컨트롤 패널 레이아웃과 SLP를 활용하여 새롭게 레이아웃을 디자인한 팩시밀리 컨트롤 패널을 대상으로 비교평가를 실시하였다.

3.1 조작거리에 대한 비교평가

두 가지 타입의 팩시밀리를 대상으로 팩시밀리의 주요기능

을 수행하기 위한 조작거리를 측정하였다. 정확한 거리측정을 위해 Auto CAD 소프트웨어를 활용하여 기존 팩시밀리의 컨트롤 패널부와 동일하게 도면을 제작하였고, 새롭게 레이아웃을 디자인한 팩시밀리 또한 기존 팩시밀리 컨트롤 패널의 크기와 사용자 인터페이스 구성요소들의 크기 및 형태가 동일한 도면을 작성하였다. 두 도면을 바탕으로 팩시밀리의 주요기능을 수행하기 위한 조작거리를 측정하였다(<Figure 7>).

이때 숫자버튼과 원터치버튼은 하나의 그룹으로 간주하여 그 중심점을 기준으로 직선거리를 측정하였다. 나머지 구성요소들 또한 중심점을 기준으로 거리를 측정하였다(<Table 9>).

그 결과 팩스기능의 원터치 송신, 전화기능의 원터치 다이얼을 제외한 모든 부분에서 새롭게 레이아웃을 디자인한 팩시밀리에서 조작거리가 기존 팩시밀리보다 짧게 나타났다.

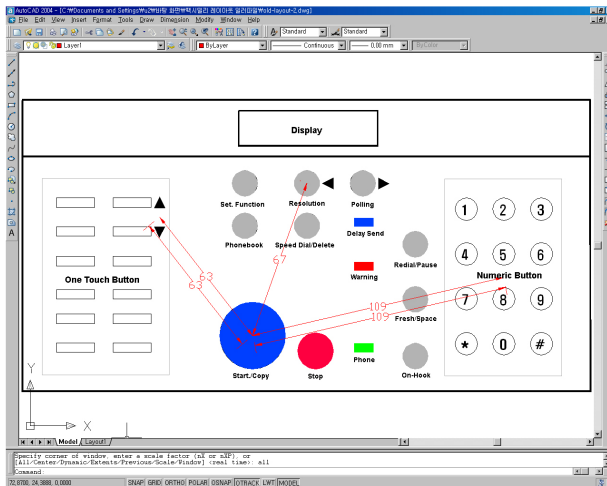


Figure 7. Measuring movement distance.

Table 9. Movement distance

Functions	Subfunctions	Movement Distance (mm)	
		old	new
Sending fax	A. Ordinary sending	135	72
	B. One-touch dialing	83	124
	C. Speed dialing	242	133
	D. Phone-book sending	399	179
Calling	E. Ordinary sending	62	60
	F. One-touch dialing	168	232
	G. Speed dialing	330	218
	H. Phone-book sending	511	244
Copying	L. Copying	510	317
Setting up functions	J. One-touch dial setting	1562	1051
	K. Speed dial setting	1667	947
	L. Time & date setting	586	374
	M. User inf. setting	856	517

3.2 실험평가

기존 팩시밀리 컨트롤 패널과 SLP를 활용하여 새롭게 레이아웃을 디자인한 팩시밀리 컨트롤 패널을 대상으로 수행도를 비교평가하기 위한 실험을 실시하였다.

3.2.1 실험계획

본 실험을 위한 피실험자는 대학교 학부 및 대학원생 중 팩시밀리 사용경험이 없거나 자주 사용하지 않는 학생들로 마우스를 이용하는 작업에 어려움이 없는 학생을 선정하였다. 피실험자는 총 18명으로 남학생 11명, 여학생 7명으로 구성되었으며, 평균연령은 각각 25.6세와 23.3세였다.

비교실험을 효과적으로 수행하기 위하여 기존 팩시밀리와 새롭게 레이아웃된 팩시밀리의 시뮬레이터를 Macromedia Flash를 활용하여 제작하였다(<Figure 8>).



Figure 8. Simulator used for comparison test.

실험은 사용성 평가장비가 설치된 실험실에서 실시되었고, 제작된 시뮬레이터는 17인치 모니터를 이용하여 피실험자들에게 제시하였다. 또한 추후 분석을 위해 모든 실험의 진행상황을 비디오카메라로 녹화하였다.

실험작업은 팩시밀리의 주요기능 중에서 상대적 중요도가 비교적 높은 일반송신(팩스기능), 단축다이얼(전화기능), 시간 및 날짜 설정(기능설정), 복사(복사기능)을 활용하였고(<Table 10>), 실험을 통하여 작업 수행시간과 작업 수행과정에서 발생한 오류횟수가 측정되어 디자인 적합성의 비교평가를 위한 척도로 활용되었다.

3.2.2 실험방법

본 실험을 진행하기에 앞서 피실험자들에게 실험의 목적과 방법에 대해 간략하게 설명하였고, 피실험자들이 시뮬레이터 사용방법을 익힐 수 있도록 예비실험을 실시하였다. 또한 본 실험에서는 실험데이터의 신뢰성을 얻기 위해 2가지 타입의 실험순서와 4가지 작업의 부여순서를 랜덤(random)하게 제시하였고, 학습효과를 최소화하기 위해 한 번에 한 사람씩 시간

차를 두고 실험을 진행하였다. 피실험자들에게 각각의 작업을 주어진 조작절차에 따라 최대한 빠른 시간 내에 완수하도록 요구하였다. 모든 피실험자들은 각각의 타입에 대해 4가지 작업을 3회씩 수행하였고, 각각의 작업 수행시간과 오류횟수를 측정하여 기록하였다.

Table 10. Experimental tasks

task 1	Goal	Send a document according to the given operating sequence.
	Sequence	1. Input document. 2. Input fax number (560-1192). 3. Send.
task 2	Goal	Call to person saved in speed dial number 12 according to the given operating sequence.
	Sequence	1. Connect line 2. Press speed dial/delete button. 3. Press 12 button. 4. Call.
task 3	Goal	Copy an original document as 3 sheets that the resolution is SUPERFINE and the reduction ratio is 93%.
	Sequence	1. Input document. 2. Set resolution as 'SUPERFINE'. 3. Save the resolution. 4. Set the number of sheets for copying. 5. Save the number of sheets. 6. Set reduction ratio as 93%. 7. Copy.
task 4	Goal	Set time and date as 17:20, 10/7/2005 according to the given operating sequence
	Sequence	1. Press function selection button. 2. Select 'CUSTOMIZE FAX' by direction button. 3. Go into submenu. 4. Select TIME&DATE. 5. Go into input stage. 6. Input time/date. 7. Save the time and date. 8. Go to previous stage. 9. Go to previous stage. 10. Go to previous stage.

각각의 작업을 수행하는 데 소요된 시간은 스톱워치(stop watch)를 사용하여 직접 측정하였다. 오류횟수는 주어진 수행절차에서 명시하고 있는 조작버튼 이외의 버튼을 조작한 횟수로 정의하였으며, 작업을 수행하는 상황을 지켜보면서 측정하였다. 또한 실험 진행중에 측정하지 못한 작업 수행시간과 오류횟수는 녹화된 비디오테이프의 분석을 통하여 측정하였다. 실험에 참여한 피실험자에게는 일정액의 실험 참가비를 지불하였다.



Figure 9. A scene of experiment.

3.2.3 실험결과 분석

1) 작업 수행시간 분석

두 개의 레이아웃 디자인 모델 사이의 작업 수행시간에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위하여 분산분석을 실시하였는데 (<Table 11>), 그 결과 작업 1, 작업 2, 작업 3의 경우에는 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났지만($p=0.000 < 0.05$, $p=0.000 < 0.05$, $p=0.012 < 0.05$), 작업 4의 경우에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p=0.118 > 0.05$).

Table 11. ANOVA on task completion time

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
task 1	59.624	1	59.624	24.416	.000
task 2	126.001	1	126.001	29.386	.000
task 3	286.907	1	286.907	7.027	.012
task 4	78.057	1	78.057	2.578	.118

평균 작업 수행시간을 나타내는 <Figure 10>을 보면, 4가지 작업 모두에서 기존 모델의 작업 수행시간이 상대적으로 길었다(기존 모델 평균: 29.52초, 새로운 모델 평균: 25.80초).

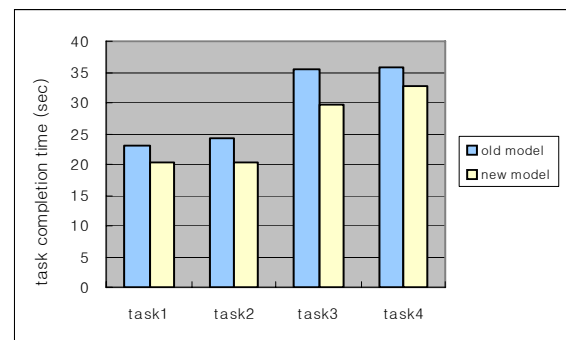


Figure 10. Task completion time.

따라서 작업 수행시간의 측면에서 볼 때, SLP를 활용하여 새롭게 디자인된 모델이 기존의 모델보다 더 효율적임을 알 수 있다.

2) 오류횟수 분석

오류횟수에 대한 분석결과를 보면, 4가지 작업 모두에서 기존 모델의 오류횟수가 새로운 모델의 오류횟수보다 많았다 (<Figure 11>).

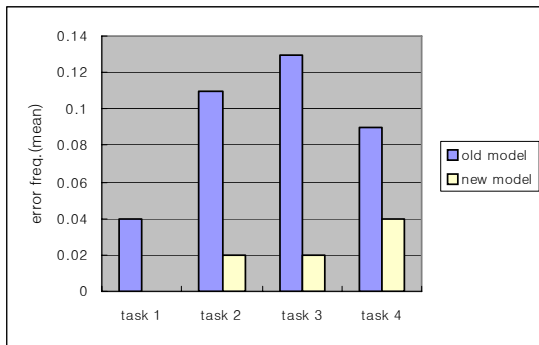


Figure 11. Error frequency with layout model and task.

하지만, 분산분석 결과에서는 작업 3의 경우($p=0.037 < 0.05$)를 제외하고는 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 보이지는 않았다(작업 1: $p=0.154 > 0.05$, 작업 2: $p=0.074 > 0.05$, 작업 4: $p=0.294 > 0.05$). 작업 수행과정에서 발생하는 오류횟수가 모델에 따라 큰 차이를 보이지 않은 것은 실험시작 전에 피실험자들에게 작업 수행절차에 대해 충분히 숙지를 시켰기 때문으로 판단된다.

3.3 주관적 만족도평가

모든 작업을 수행한 피실험자들을 대상으로 각각의 타입에 대하여 사용 후의 주관적인 만족도를 측정하였다. 또한 평가를 위해서 '매우 불만족'에서부터 '매우 만족'까지 1점에서 7점 순으로 평가점수를 부여했다.

그 결과 새로운 모델의 주관적 만족도가 기존 모델보다 훨씬

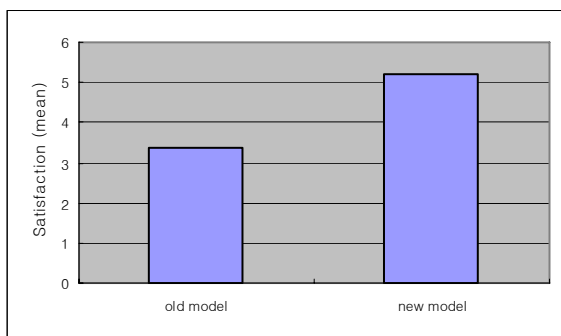


Figure 12. Subjective satisfaction.

높게 나타났고(<Figure 12>), 그 차이는 유의수준 0.05에서 유의한 것으로 나타났다($p=0.000 < 0.05$).

4. 결론

본 연구에서는 사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃에 SLP를 활용한 방법을 제시하였다. 방법의 검증을 위하여 팩시밀리 컨트롤 패널에 적용하였고, 기존 팩시밀리 컨트롤 패널과의 비교평가를 수행하였다. 검증을 위한 세 가지의 접근방법; 특정 기능수행을 위한 조작거리에 대한 비교평가, 실험을 통한 수행도 평가, 팩시밀리 사용 후의 주관적 만족도평가 모두에서 본 연구에서 제시한 방법에 의한 레이아웃이 훨씬 우수함을 입증하였다.

지금까지 사용자 인터페이스 구성요소의 레이아웃 디자인은 주로 디자이너의 감(sense)에 의한 아이디어 스케치, 경험에 의거한 평가 등 주로 주관적인 측면에 의존하는 경향이 많았고, 이로 인해 최적의 레이아웃을 도출하기까지 수많은 시행착오를 겪어야 하는 문제점들이 발생하였다. 본 연구에서 제시한 방법은 이러한 문제점을 해결할 수 있을 것이다. 또한 조작순서 상의 인접한 두 개의 사용자 인터페이스 구성요소의 사용빈도를 분석하여 레이아웃을 디자인할 수 있기 때문에 사용자 인터페이스 구성요소 하나하나의 중요도, 사용빈도 등을 고려하여 레이아웃을 디자인할 경우보다 조작에 관한 자연스러운 행동을 유도할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구에서는 사례연구 및 검증을 위하여 팩시밀리의 레이아웃 디자인을 예로 들었지만, 리모컨, 디지털카메라, 디지털복합기, 산업장비 등 사용자 인터페이스 구성요소들이 복잡하게 구현된 제품들에도 효과적으로 활용될 수 있을 것이다. 또한, 보다 많은 사례에 대한 검증, 적용절차의 간소화나 프로그램의 개발 등과 같은 연구는 추가적으로 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

- Daewoo electronics (1998), Development of Human Sensibility Oriented Multimedia Consumer Products, Ministry of Science & Technology, Korea, 19-20.
- Park, S., Jung, E. and Chang, S. (1994), Interactive Control Panel Layout Using a Constraint Satisfaction Algorithm, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineering*, 20(4), 86.
- Shin, H. and Jung, K. (2004), A study on the layout design of user interface components, *The 2004 fall conference of KOSES*.
- Song, H., et al. (1995), A study on the ergonomic design of home appliances remote controller, *Proc. of KORS/MS and KIIE '95 Spring Joint Conference*.
- Sun, J., Ku, T. and Ha, H. (2003), A research of the button layout as a usability factor of universal remote controller, *HCI 2003 conference*.
- Woodson, W. E., et al. (1992), *Human Factors Design Handbook*, 2nd ed., McGraw-Hill.



신 현 봉

한국기술교육대학교 디자인공학 학사
한국기술교육대학교 디자인공학 석사
현재: U2 Systems 재직
관심분야: UI Design & UT, Product Design



정 광 태

고려대학교 산업공학 학사
KAIST 산업공학 석사
KAIST 산업공학 박사
현재: 한국기술교육대학교 디자인공학과
부교수
관심분야: 인간공학, HCI, 제품디자인