

학습모형을 이용한 워드프로세서의 평가방법 개발

- The evaluation of Word Processors by Learning Model -

손일문*
Son, Il Moon
홍상우*
Hong, Sang Woo
이상철*
Lee, Sang Cheol

Abstract

The interface of computer software has to promote human-computer interaction. The one quality of interface to promote HCI should be evaluated with regard to user's information processing. The usability of interface is one of the main components of it's quality, and it is straightforwardly concerned with learnability, especially when users want to use a software at the first stage. In this paper, word processors, wide spreadly used in OA environments is studied in respect to menu structure on the interface. An cognitive menu structure is suggested by user's conceptual network of the main functions of word processor. Two word processors is selected to compare with the cognitive menu structure and to evaluate learnabilities by learning model.

1. 서론

컴퓨터가 널리 보급되면서 이의 사용자 집단은 광범위한 비 전문가에게 까지 확대되었다. 따라서 소프트웨어의 인터페이스는 이들 사용자와 시스템간의 보다 쉽고 원활한 상호작용을 도모하게끔 하여야 한다. 소프트웨어의 기능성과는 별개로 효과적인 사용자-컴퓨터 상호작용을 제공하지 못하는 인터페이스는 사용자의 실수, 지연등으로 인한 작업수행도 저하, 훈련비용의 증가, 나아가 사용에 대한 거부감을 유발함으로써 제품의 시장성을 상실케하는 원인이 되기도 한다. 이러한 이유로 인터페이스는 소프트웨어 제품의 중요한 품질의 요소로서 인식하게 되었다. 따라서, 소프트웨어의 설계시 사용 용이성(usability)은 중요한 설계요인으로 고려되어야 한다.

오늘날 가장 많이 사용되고 있는 응용 소프트웨어는 워드프로세서(word processor)로서 OA의 업무에 가장 많이 활용되고 있다. 본 연구에서는 다양한 사용자층이 쉽게 사용할 수 있는 워드프로세서의 메뉴구동 방식의 인터페이스를 개발하기 위한 기초단계로서 사용자의 기대와

본 논문은 1996년도 동명전문대학 학술연구 조성비에 의해서 연구되었음

* 동명전문대학 공업경영과

모순되지 않는 인지구조에 기초한 메뉴구조의 구성방법을 제시하고, 이 구성방법에 기초하여 - 초기 사용시 또는 초보자의 경우 사용 용이성의 한 요인인 학습성 척도를 사용하여 상용화되고 있는 2개의 워드프로세서 제품을 평가하였다.

2. 인터페이스의 사용 용이성과 학습모형

2.1 인터페이스의 학습성

인터페이스의 품질은 인간-컴퓨터 상호작용의 효율적인 수행정도로서 나타낼 수 있다. 이러한 측면에서 사용 용이성은 제품자체의 채택과 작업수행도를 보장할 수 있는 인터페이스의 품질 평가의 중요한 한 요소이다. 표 1은 기존 연구자들의 인터페이스 사용용이성에 대한 정의이다.

표 1. 인터페이스 사용 용이성에 대한 정의 및 개념

연구자	정의 및 내용
Shackel(1986)[1]	유효성(effectiveness), 유연성(flexibility), 태도(attitude), 학습성(learnability)의 4가지에 의해서 정의. 유효성 - 사용자 수행도가 예견된 수준을 초과하는 정도 유연성 - HCI 작업을 완성하는 데 필요한 상호작용 전략을 다양하게 채택하는 능력 태도 - 인터페이스 성능에 대한 사용자 인지도 인터페이스 성능 : (1) 피로, 불편, 좌절, 개인적 노력에 대한 최소화 (2) 시스템과의 지속적이고 향상된 상호작용의 증진 학습성 - 주어진 기준에 대하여 사용자가 인터페이스를 학습하는 데 소요되는 시간.
Williges(1987)[2]	사용자가 목적을 달성하기 위하여 시스템특징과 방식에 접근하여 가는 과정
Shneiderman(1988)[3]	학습성에 대한 정의(개념) : 정보유지의 개념으로서 학습성은 주어진 기간이후에 유지하고 있는 정보의 량을 반영한 것이다.
Day(1989)[4]	시스템기능이 사용하고 학습하기 쉬운 한 기능. 작업완료시간, 작업완료율, 애러빈도, 애러율, 도움기능이나 매뉴얼을 참고하는 빈도 등과 관련된 행위적 척도(behavioural measure)와 질문율, 시스템 특성의 비교 또는 설계대안에 대한 순위매김등과 같은 주관적 척도(subjective measure)에 관련.

한편 학습성(learnability)이란 인터페이스의 사용 용이성의 중요한 부분으로서 이는 성공적인 작업수행에 필요한 지식을 사용자가 쉽고 정확하게 습득하게끔 진작시키는 인터페이스의 성능을 말한다[5]. 오늘날 소프트웨어의 기능은 매우 다양하고 복잡하다. 이것은 사용자의 훈련에 대한 노력, 시간, 비용적인 문제를 야기하므로 인터페이스 사용 용이성의 평가에 있어서 학습성은 매우 중요한 요소이다. 특히, 사용자가 제품을 처음 접하게 될 때 일련의 작업을 수행하는 데 필요한 절차에 익숙해지기 위한 개별경험과정 즉, 초기학습의 문제는 중요한 평가요소이다.

2.2 사용자 개념구조와 인지적 메뉴구조

메뉴는 사용자들이 보다 쉽게 사용할 수 있도록 명령어 구동방식의 대안으로서 제공되는 인터페이스의 한 형태이다. 그러나 수많은 기능을 포함하고 있는 시스템에서 일관성이 있고 보다 구조적인 메뉴 인터페이스를 제공한다는 것은 쉬운 일이 아니다. 이러한 메뉴의 설계에는 해당 시스템의 직무를 수행할 때 사용자의 지식구조 및 표현 등을 고려한 인지적 양립성이 요구된다. 그리고 이것에 의한 메뉴의 구성방식, 한 화면에 메뉴 항목의 수, 메뉴와 메뉴항목의 명칭, 숙련자를 위한 대안 등을 고려하여야 한다[6].

Pathfinder 알고리즘은 Schvaneveldt(1985)등[7]이 개발한 것으로서, 메뉴를 구성할 수 있는 정보들을 청크(chunk)단위별로 단일 개념의 한 항목으로 취급하고, 이들 항목간에 사용자의 심리학적 거리 척도로서 간주될 수 있는 유사성 레이팅을 기록한다. 이는 항목 쌍간의 거리값의 매트릭스와 이에 대응하는 하나의 네트워크로서 유도된다. 여기서 유도된 인지적 네트워크는 사용자의 개념구조로서 메뉴의 구성에 대한 지침으로서 제공될 수 있다.

2.3 초기 학습모형

많은 연구자들이 인지 기술(cognitive skill) 및 운동기술(motor skill)의 습득이라는 학습의 문제를 제기하여 왔으며, 이것은 인지(cognitive), 연합(associative), 자율(autonomous)의 3 단계로 이루어지는 인간의 학습특성과 이와 관련된 서술 및 절차지식(declarative and procedural knowledge)의 이론에 근거하고 있다[8][9].

특히 Mittra와 Packebush(1995)[5]는 초기학습의 all-or-none의 특성을 다음과 같은 2-상태 Markov 모형의 전이행렬(transition matrix) P로 모형화하였다.

$$P = \begin{matrix} & L & G \\ \begin{matrix} L \\ G \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \alpha & 1-\alpha \end{bmatrix} \end{matrix}$$

여기서, 초기 학습과정에서는 추측상태(G) 또는 학습한 상태(L)의 2가지 상태만 존재하기 때문에 all-or-none 모형이라 한다. 학습은 확률과정으로 이루어지며 다음 작업의 학습은 단지 현재의 상태(G 또는 L)에만 의존하게 된다. 시행 n에서 작업 T에 대하여 G상태라면 n+1번째 시행에서 작업 T를 학습할 확률은 α 이다. 그리고 $1-\alpha$ 의 확률로 작업 T를 학습하지 못하는 G상태로 될 것이다. 작업을 학습한 상태에서 L상태로 될 확률은 1로서 상태 L은 흡수상태(absorbing state)이다. 여기서 α 는 학습율로서 $\alpha = \Pr(X_{n+1}=L | X_n=G)$ 인 1단계 전이확률이다. 여기서 X는 시행 n에서 학습여부를 나타내는 상태변수이다. 이 모형에서는 망각을 고려하지않은 작업수행전략의 한 구성요소로서 추측을 제거한다는 초기학습 과정의 한 특성만을 가정하였다.

2.4 인지 네트워크의 구성절차 및 학습모형의 적용

본 연구에서는 워드프로세서 인터페이스의 설계요소중 메뉴의 구성방법과 이의 학습모형에 의한 평가 방법을 제시하였다. 오늘날 인터페이스에서 명령어 작업 입력 방식을 대신하여 메뉴 방식이 많이 사용되고 있다. 메뉴방식은 시스템에 익숙하지 못한 초보자에게 보다 쉽게 해당 시스템에의 접근을 가능케하는 인터페이스 구성방식의 하나이다. 그러나 시스템의 기능이 복잡해 지면서 일관성없는 메뉴구조는 사용상의 빈번한 오류의 발생과 특히 숙련자에게는 오히려 명령어 방식보다 더 잦은 사용의 불편을 초래하기도 한다. 따라서 초기 시스템 사용시 일련의 작업수행에 필요한 절차를 쉽게 습득할 수 있도록 메뉴구조에는 사용자의 상호작용 특성을 고려한 인지적 양립성이 요구된다.

다음은 메뉴구조를 설계하기 위한 인지 네트워크의 유도에 대한 절차이다.

- (1) 해당 작업에 필요한 지식 및 기능 등의 정보를 청크단위로 분류한다.
- (2) 청크단위로 분류된 항목간에 순서척도를 이용하여 유사성(비유사성) 쌍비교를 행하여 매트릭스를 작성한다.
- (3) 작성된 매트릭스를 참조하여 각 항목을 노드로 하여 노드간의 링크를 형성하여 네트워크를 구성한다. 이때 링크상에 심리적 거리척도(유사성 레이팅값)을 기록한다.
- (4) 작성된 매트릭스와 네트워크를 참조하여 쌍간에 직접 연결과 간접 연결(다 연결)이 동시에 존재하는 모든 항목(노드)를 조사한다.
- (5) 직접 연결과 간접 연결이 동시에 존재하는 항목(노드)는 간소화한다. 직접 연결중 간접적 다연결 경로보다 유사성 레이팅값이 크면 해당 직접 연결을 네트워크상에서 제거시킨다.
- (6) 네트워크를 개념적으로 구분되는 몇 개의 집합으로 나누어서 메뉴의 페이지 구조를 형성하고 전체 메뉴를 구조화시킨다.

그리고 주어진 작업에 대하여 초기 학습모형을 적용한 학습을 산정은 다음의 절차에 따른다.

- (1) 해당 작업의 수행경로를 작성한다.
- (2) 각 수행경로에 대하여 성공(학습상태:L) 또는 실패(추측상태:G)를 기록한다.
- (3) 수행경로상 2번 연속하여 실패가 없으면 초기학습이 이루어진 것으로 파악한다.
- (4) 경로의 연속을 조사하여, G에서 L상태로의 전이와 G에서 G상태로의 전이한 빈도수를 전체로 하여 G에서 L상태로 전이된 빈도수의 비율을 구하여 학습율을 구한다.

3. 실험의 설계 및 방법

3.1 워드프로세서의 사용자 인지 네트워크 및 메뉴구조 제시

워드프로세서의 메뉴구조간의 학습성을 비교·평가하기 위하여 중요한 기능을 중심으로 피험자의 인지 네트워크를 유도하고 이에 의하여 인지적 메뉴구조를 구성하였다. 워드프로세서의 목적은 자연 언어 또는 인공 언어로된 문서를 신속하고 편리하게 작성하고 효과적으로 처리하여 간편하게 보관하는 것이다. 즉 종래의 종이에 기록하여 보관하던 방법에 대체하여 컴퓨터를 이용하여 문서를 전기적인 신호로 변환하여 신속하게 처리하고 문서 보관 장소를 축소하기 위한 것이다[10]. 이러한 목적을 달성하기 위한 중요한 기능으로서 본 실험에서는 표 2와 같은 26개의 기능을 대상으로 하였다.

6명의 피험자가 이들 기능간의 유사성 쌍비교를 행하였다. 유사성 판단에 사용된 척도는 1(동일한 속성)에서 9(아주 다른 속성)까지의 9점척도를 사용하였다. 이들의 쌍비교의 레이팅으로부터 매트릭스를 구성하였고, 전체 유사성 판단을 완성하지 못하였거나 일관성이 결여된 피험자를 제외한 4명의 매트릭스를 평균화한 하나의 매트릭스를 구하였다. 이 매트릭스로부터 그림 1과 같은 26개 기능간의 사용자 인지 네트워크를 구성할 수 있었다.

이러한 인지 네트워크는 메뉴를 구조화할 수 있는 틀을 제공한다. 이를 참조로 사용자의 인지 구조와 일치하는 워드프로세서의 메뉴구조를 그림 2와 같이 제시할 수 있다.

3.2 실험의 설계 및 절차

3.2.1 실험의 대상 및 작업의 설계

제시된 인지적 메뉴구조와 유사하거나 상이한 메뉴구조에 따라 학습성을 검정·평가하기 위하여 실제 상용화되고 있는 2가지 워드프로세서 제품을 선정하였다. 표 2의 26가지 기능에 대한 이 두가지 워드프로세서의 메뉴구조는 각각 그림 3과 그림 4와 같다.

표 2. 실험대상의 워드프로세서 기능

기 능	설 명
새 문서 작성	편집화면을 비워서 새로운 문서를 작성하기 위한 기능
문서파일 읽기	작성된 기존의 문서파일을 편집화면으로 가져오는 기능
문서파일 저장하기	작성된 문서를 파일로서 디스크에 저장하는 기능
문서파일 주석달기	문서파일 저장시 파일이름에 덧붙여 주석을 부여하는 기능
글자속성	글자의 모양을 정하는 기능 예) 아래첨자, 이탤릭 등
글자크기	글자의 높이와 획폭을 동시에 지정하는 기능
글자체	글자의 체를 정하는 기능 예) 명조체, 고딕체
장/평 크기	글자의 너비를 줄이거나 늘이는 기능
자간 간격	글자간의 간격을 정하는 기능
줄 간격	줄간의 간격을 글자의 획폭비율로 정하는 기능
상하좌우 여백주기	설정된 용지상에 편집할 공간의 상하좌우 여백을 정하는 기능
들여쓰기(내어쓰기)	줄이 바뀌는 문장단위로 첫줄의 시작칼럼을 자동적으로 들여(내어)주는 기능
좌/중/우 정렬하기	편집내용을 해당 줄의 여백을 고려하여 좌우측 끝이나 중간에 자동적으로 배열하는 기능
이동/복사/삭제	블록이 설정된 편집내용을 이동/복사/삭제하는 기능
페이지 번호 만들기	페이지 번호의 위치 및 형태를 지정하는 기능
두/미문 만들기	페이지의 편집공간과는 별도로 앞부분이나 끝부분에 내용을 편집하는 기능
각/미주 만들기	문자나 단어의 어깨에 표식을 달고 이를 페이지 끝 부분에 주석을 편집하는 기능
철자검사	작성된 문서를 맞춤법에 따라 오류를 검사하는 기능
목차/색인 만들기	목차와 색인을 자동적으로 만드는 기능
찾기/치환	해당 내용을 찾거나 필요한 경우 다른 내용으로 바꾸는 기능
인쇄	작성된 문서내용의 인쇄기능
선그리기	
표작성	
그림삽입	별도로 작성된 이미지 파일을 문서편집 내용의 해당부분에 읽어서 편집하는 기능

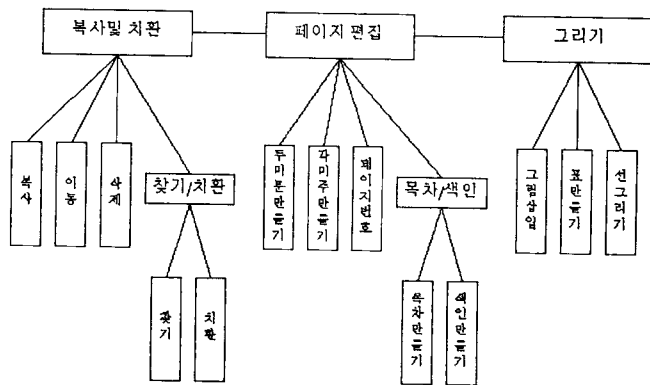
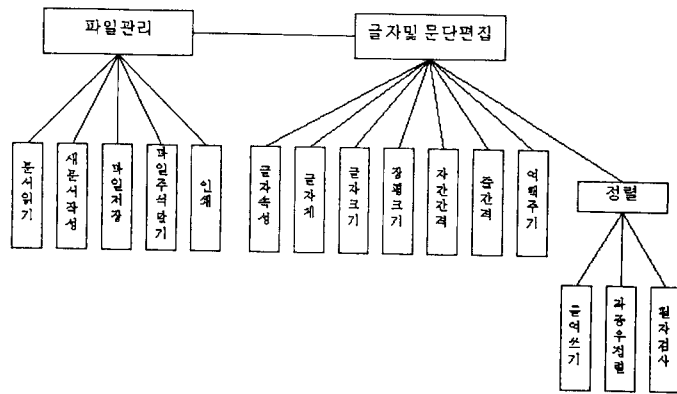


그림 2. 워드프로세서의 인지적 메뉴구조

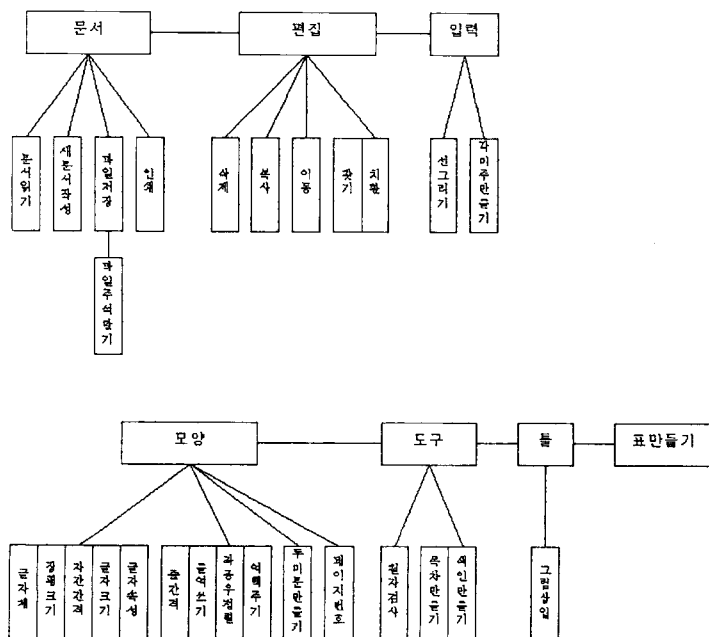


그림 3. A 워드프로세서의 메뉴구조

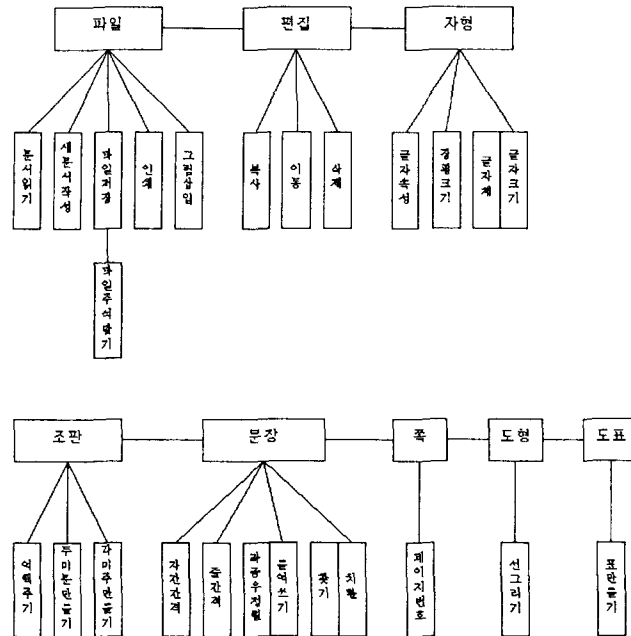


그림 4. B 워드프로세서의 메뉴구조

3.2.2 피험자 및 실험방법

실험의 목적이 메뉴구조의 형태에 따른 학습성의 평가이므로 대상 피험자는 워드프로세서에 대한 경험이 전혀 없는 자를 선정하였다. 피험자의 연령분포는 19세~33세이고 남자 5명, 여자 5명으로 10명이 선정되었다. 실험의 독립변수는 작업의 형태(15가지), 워드프로세서 종류(2가지)이고 종속변수는 작업의 학습율, 작업완료시간, 오류수이다.

실험은 각 기능의 이해와 마우스 사용, 2 가지 워드프로세서 메뉴구조, 작업 예시 등의 연습 단계를 거친 후 본 실험단계로 진행되는 2단계로 구성되었다. 본 실험에서는 피험자가 주어진 목적의 작업이 완성될 때 까지 반복되었고 이러한 모든 작업과정이 촬영되어, 작업에 대한 완료(학습)여부, 완료시간, 오류수 등이 기록되었다. 10개의 작업이 임의의 순서로 제시되어 수행될 때 작업완료가 성공이면 '0', 실패이면 '1'의 코드값으로 구성되는 일련의 숫자군을 기록하였다. 이때 2번을 연속하여 작업완료가 성공적으로 이루어지면 학습이 이루어진 것으로 간주하였다. 여기서 all-of-none의 학습모형에 따라 학습율은 총 코드값의 숫자에 대한 '0'의 갯수로 계산되었다.

3.3 실험결과

다음 표 3은 워드프로세서 종류에 따른 평균 학습율과 이의 t-test의 결과이다.

표 3. 워드프로세서에 따른 평균 학습율의 t-test 결과

평균 학습율		t-value	d.f.	p
A 워드	B 워드			
0.81	0.60	2.30	9	0.045

이의 결과에 의하면 워드프로세서간의 평균 학습율은 유의차가 존재하며, A의 워드프로세서가 학습율이 좋다고 할 수 있다. 이는 두가지의 메뉴구조에서 A 워드프로세서가 인지적 메뉴구조와 일치하는 부분이 많고 특히 표 4에 나타나 있듯이 글자 및 문장편집에 관한 구조의 차이에서 비롯하는 것임을 알 수 있었다. 그외의 작업범주나 작업형태, 워드프로세서 간에는 작업완료 시간의 유의차를 존재하지 않았고, 그리고 본 실험에서는 에러수에 대한 유의차는 어떤 요인간에도 찾아볼 수 없었다.

표 4. 작업범주에 따른 평균 작업완료 시간의 t-test 결과

작업범주	평균 작업완료시간(sec.)		t-value	d.f.	p
	A 워드	B 워드			
1	38.08	27.45	3.14	9	0.013
2	27.13	20.19	2.04	9	0.030

학습율과 평균 작업완료시간과의 피어슨 상관계수 $r = -0.64 (\alpha=0.012)$ 이고, 오류수와 상관은 $r = -0.69 (\alpha=0.008)$ 이었다. 이는 학습율이 높을수록 작업완료시간은 작고, 오류수가 적다는 것으로서 경우에 따라서는 학습율이 전통적인 척도인 작업완료시간이나 에러수의 척도 대신 인터페이스 품질을 평가할 수 있는 척도로서 활용가능하다는 것을 의미한다.

4. 결론

본 연구에서는 사용자의 인지구조에 기초한 워드프로세서의 메뉴구조를 제시하였다. 본 방법은 사용자 특성을 고려한 메뉴구성시 매우 유용하게 사용할 수 있을 것이다. 그리고 제시된 인지적 메뉴구조를 기초로 대상 워드프로세서의 메뉴구조에 대한 학습율의 평가실험을 행하였다. 실험의 결과에 의하면 워드프로세서의 메뉴구조가 인지구조와 일치할 때, 좋은 초기 학습성과 작업수행도를 보장할 수 있으며, 특히 이러한 메뉴구조 가운데 글자 및 문장편집에 관한 기능의 구조는 워드프로세서의 중요한 기능으로서 고려되어야 한다. 그리고 학습율이 작업완료시간과 오류수에 음의 상관을 가지므로 학습율이 워드프로세서의 초기 사용 시에는 하나의 독립적인 척도로서 중요성을 가지며 품질평가의 척도가 될 수 있음을 알 수 있었다.

본 연구의 범위는 인터페이스의 평가에 있어서 메뉴구조에 대한 학습성에 관한 것으로서 실제 전체 인터페이스를 평가하기 위하여서는 인터페이스의 여러 가지 구성요소와 척도가 포함된 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

1. Shackel, B. Ergonomics in design for usability, in M.D. Harrison and A.F. Monk(eds), *Proceedings of the Second Conference of the British Computer Society Human Computer Interaction specialist Group, People and Computers: Designing for Usability*, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.
2. Williges, R.C., The use of models in human-computer interface design, *Ergonomics*, 30, 491-502, 1987.
3. Shneiderman, B., We can design better user interfaces : a review of human-computer interaction styles, *Ergonomics*, 31, 699-710, 1988.

4. Day, M.C., Designing the Human Interface : An Overview, *AT&T Technical Journal*, 68(5), 2-8, 1989.
5. Mitta, D.A., and Packebush, S.J., Improving interface quality: an investigation of human-computer interaction task learning, *Ergonomics*, 38(7), 1307-1325, 1995.
6. 우치수, 한혁수, 사용자 인터페이스, 영지문화사, p.75, 1994.
7. Schvaneveldt, R.W., Durso, F.T., and Dearholt, D.W., Pathfinder: Scaling with network structures, *CRL Memoranda Series*, Mexico State University, New Mexico, 1985.
8. Fitts, P.M., Perceptual-motor skill learning, in A. W. Melton(ed.), *Categories of Human Learning*, Academic Press, New York, 1964.
9. Anderson, J.R., *The Architecture of cognition*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1983.
10. 신현구, 한글워드프로세서에 관한 연구, 숭실대학교 석사학위논문, 1990.