

## 전자계산서의 매크로 작성을 위한 직접 조작 접속과 명령어 접속의 비교

최용석\* · 서길수\*\* · 이현규\*\*\*

논문접수일 : 94. 11.

게재확정일 : 95. 9.

### 초 록

본 연구의 목적은 초보 사용자가 전자계산서(spreadsheets)의 매크로를 작성하는데 있어서 직접 조작 접속과 명령어 접속의 용이성을 비교하는 것이다. 구체적으로 난이도가 다른 매크로(단순 매크로와 복합 매크로)를 작성하는 과업을 수행함에 있어서, 두 사용자 접속 방법이 사용자의 성과(매크로 정확도와 매크로 작성시간)에 미치는 영향을 분석하였다.

본 연구 목적을 달성하기 위하여 매크로 작성의 초보 사용자 54명을 대상으로 실험실 실험을 실시하였다. 독립변수로는 반복되어 측정되지 않는 피험자 간 요소인 사용자 접속 유형과 반복되어 측정되는 피험자 내부요소인 매크로의 난이도가 채택되었고, 종속변수로는 매크로 작성 정확도와 작성 시간이 사용자 성과의 대리변수로 측정되었다.

연구 결과에 의하면 직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단은 매크로 정확도와 작성 시간에서 유의적인 성과의 차이를 보였는데, 직접 조작 접속 집단이 명령어 접속 집단에 비하여 매크로 정확도 측면에서 더 우수했을 뿐만 아니라, 작성 시간에 있어서도 더 빠른 시간내에 매크로를 작성하였다. 그러나 사용자 접속 유형과 매크로의 난이도간에는 유의적인 상호작용이 발견되지 않았다.

\* 삼성인력개발원 정신문화연구소

\*\* 연세대학교 상경대학 경영학과 부교수

\*\*\* 연세대학교 상경대학 경영학과 박사과정

## I. 서 론

최종사용자 전산(end-user computing)은 정보시스템 분야의 중요한 연구주제 중 하나이다. 최종사용자 자신이 정보를 검색하고 처리할 수 있는 능력을 갖추고, 더 나아가 간단한 정보처리 모형을 만들어 직접 응용 프로그램까지 작성할 수 있다면, 사용자의 업무 성과는 높아질 것이다. 시스템 개발의 한 방법인 사용자 개발(user development)도 이러한 방향 중의 하나로서, 이는 최종사용자가 직접 자신의 업무에 적합한 응용 프로그램을 개발하는 것이다. 그러나, 전문지식이 부족한 최종사용자가 코볼(COBOL)이나 포트란(FORTRAN)과 같은 3세대 언어를 이용하여 응용프로그램을 개발하는 것은 쉬운 일이 아니다. 이에 대한 한 가지 대안은 로터스(Lotus) 1-2-3와 같은 전자계산서의 매크로 기능을 이용하여 응용프로그램을 대신할 수 있는 시스템을 구축하는 것이다. 실제로 전자계산서는 워드프로세서와 더불어 가장 많이 사용되고 있는 응용패키지이며, 전문지식이 없는 사용자도 어느 정도의 교육과 훈련을 받은 후에는 자신의 업무에 활용할 수 있다. 전자계산서 응용 패키지로 개발할 수 있는 시스템은 일반적으로 전자계산서 형식으로 된 문제의 해결에 적합하나, 조직의 상당부분의 업무내용은 전자계산서 형식으로 이루어져 있기 때문에 널리 사용되고 있다.

전자계산서(spreadsheets)의 매크로는 반복적으로 자주 사용되는 명령어나 키동작들을 전자계산서 상에 기록해 두었다가 필요할 때 자동적으로 실행시키는 일종의 프로그램이다. 매크로를 작성하는 전통적인 방법은 명령어 방식으로 필요한 명령어를 사용자가 직접 자판을 이용하여 입력하는 것이다. 최근 개인용 컴퓨터의 환경이 윈도우 방식으로 전환되면서 명령어 방식외에 직접 마우스와 키를 조작하여 매크로를 작성할 수 있는 직접 조작 방식이 새로이 등장하였다.

본 연구의 목적은 초보 사용자가 전자계산서의 매크로를 작성하는데 있어서 직접 조작 접속과 명령어 접속의 용이성을 비교하는 것이다. 구체적으로 난이도가 다른 매크로(단순 매크로와 복합 매크로)를 작성하는 과업을 수행함에 있어서, 두 사용자 접속 방법이 사용자의 성과(매크로 정확도와 매크로 작성시간)에 미치는 영향을 분석하였다.

## II. 이전 연구

본 절에서는 직접 조작 접속의 정의와 구체적인 특성을 설명하고, 직접 조작 접속과 전통적인 명령어 접속을 비교한 연구들, 그리고 마지막으로 전자계산서에 대한 이전 연구들에 관하여 살펴본다.

직접 조작 접속이란 사용자가 원하는 과업을 수행하기 위해서 명령어 등을 키보드로 입력하지 않고도, 화면에 나타난 대상을 마우스와 같은 포인팅 입력장치(pointing-input device)를 통해서 직접 조작하여 목적을 달성할 수 있는 사용자 접속을 의미한다[6]. 슈나이더만은 직접 조작의 특성으로 다음의 세 가지를 제시하였다[15]: 첫째, 관심의 대상에 대한 일관성있는 표현, 둘째, 복잡한 문법(syntax) 대신 물리적 동작의 실행이나 버튼의 누름으로 가능, 셋째, 관심의 대상에 영향을 주는 조작이 즉시 시각적으로 구현되는 특성이 그것이다. 이러한 특성을 가지는 직접 조작 접속의 이점은 초보자가 쉽게 배울 수 있는 점, 전문가의 작업 영역 확대, 간헐적인 사용자들도 조작의 개념을 이해할 수 있는 점, 오류 메시지 출력의 감소, 그리고 원하는 목표에 따른 조작의 수행을 즉시 볼 수 있다는 점이다. 따라서, 직접 조작접속이란 원하는 조작(operation)이나 대상(object)을 특정 명령어를 통하지 않고 즉시 화면상에서 조작이나 대상을 표현하는 바를 마우스의 클릭(click)이나 커서(cursor)의 이동 등을 통해서 구현하는 것이다[6]. 슈나이더만은 사용자 접속을 상호작용의 형태에 따라 다섯 가지로 분류하면서 직접 조작 접속을 하나의 독립된 사용자 접속으로 구분하였다[15].

(1) 양식 입력형(form fill-in) : 사용자가 화면상에 이미 정해져 있는 부분 또는 영역에 데이터를 입력 또는 엔터키(Enter Key)를 누름으로써 작업 수행.

(2) 메뉴 선택(menu selection) : 사용자가 화면상의 메뉴에 나타나 있는 선택사항들 중에서 필요한 부분을 선택

(3) 명령어 접속(command language) : 사용자가 시스템에 직접 명령어를 입력

(4) 자연어 접속(natural language interface) : 인간의 언어(예를 들면, 영어)와 같이 구어체로 사용되는 점을 제외하고는 명령어와 비슷. 그러나 명령어보다는 훨씬 비구조화된 문법을 가짐

(5) 직접 조작 접속(direct manipulation interface) : 수행하고자 하는 동작이나 대상을 포인팅 장치(Pointing Device)를 통해서 커서를 움직여 작업

위의 다섯가지 사용자 접속 중 자연어 접속과 직접 조작 접속에 대한 연구들은 사용자의 인지적 노력의 감소를 통해서 사용자와 시스템 간의 간격을 줄이려는 사용자 접속 연구로 특징 지워질 수 있다[7]. 이들 두 접속을 통해 모호한 물리적 실행이나 표준화된 언어 중 어느 것으로도 시스템과의 의사소통이 가능하기 때문에 이러한 사용자 접속들은 지능적 사용자 접속(intelligent user interface)으로도 분류되기도 한다[3].

직접 조작 접속에 관련된 실증적 연구들은 주로 명령어 접속과의 비교를 통해, 직접 조작 접속이 더 높은 성과를 얻을 수 있는지 살펴보고 있다. 이 두 접속간의 비교를 통해 인간의 단기 기억 차원에서 인지적 노력의 차이(high-memory-load vs. low-memory-load)를 비교할 수 있기 때문이다[1]. 두 사용자 접속의 비교는 시각적 사고(visual thinking) 차원에서 살펴볼 수 있는데, 명령어 접속은 상징적(symbolic)이고, 직접 조작 접속은 유추적(analogic)인 사용자 접속으로 구분될 수 있다[21]. 그러나 직접 조작 접속을 대상으로 한 연구들은 아직까지는 한정된 분야에서만 이루어지고 있는 실정이다. 실험실 실험의 경우, 실험처리가 주요 운영시스템의 차이였거나 프로그램 간에 차이를 두고 있어서, 이를 처리하는데 따르는 외생변수의 개입을 통제하는데 문제가 있었다. 특히, 최종사용자의 정보처리 차원에서 과업수행에 필요한 정보처리에 대한 실험은 이루어지지 않고 있다.

카드 등은 서로 다른 텍스트 편집기(text editor)를 사용하여 사용자 접속 간의 성과 차이를 비교하였다[2]. 편집기에 숙달한 13명의 피험자가 선발되었고, 네 가지 과업에 대하여 다섯 가지의 편집기가 조사되었다. 성과변수로는 시간이 측정되었다. 다섯 가지 편집기 중 2가지는 디스플레이-오리엔티드 편집기(display-oriented editor)였으며, 나머지는 라인-오리엔티드 편집기(line-oriented editor)였다. 네 가지 과업은 문자 입력, 서류수정, 표준문서 수정, 그리고 테이블 입력이었다. 실험 결과, 편집기들 사이에 과업에 따라 시간의 비율 차이가 1.4에서 2.3까지 존재하였다. 디스플레이-오리엔티드 편집기들이 문서 수정 과업에서 우수한 것으로 나타났다.

화이트사이드 등은 일곱 가지 시스템 간에 동일한 과업에 대한 성과를 비교하였다[22]. 네 가지의 명령어 접속 시스템과 한 가지의 메뉴 선택 시스템, 그리고 두 가지의 아이콘 시스템

(iconic systems)이 사용되었다. 수행된 과업은 화일 관리로서, 간단한 문서화일의 조작이었다. 66명의 피험자들에 대해서 컴퓨터 조작 경험이 거의 없는 초보자, 서로 다른 시스템에 대해서 상당한 조작 경험이 있는 숙달된 사용자(transfer user), 그리고 동일 시스템에 대해서 상당한 조작 경험이 있는 시스템 사용자(system user)로 구분하였다. 실험 결과, 명령어 시스템에서 세 집단 모두 가장 높은 성과를 올렸으며, 메뉴 선택 시스템에서 최저의 성과를 나타냈다. 특히 초보자 집단이 메뉴 선택 시스템의 사용에서 큰 어려움을 경험하였다. 화이트사이드 등의 연구에서는 일반적인 직접 조작 접속의 이점은 발견되지 않았으며, 피험자의 성과는 시스템의 유형에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 화이트사이드 등의 연구는 비록 직접 조작 접속의 이점을 밝혀내지는 못했지만, 실제로 존재하는 시스템을 비교함으로써 실험의 타당성을 보여 주었다는 데 의미가 있다. 또, 시스템간에 발생하는 외생변수를 통제함에 있어서 실험실 실험을 연구방법으로 채택하였다는 데 특색이 있다. 그러나, 서로 다른 시스템의 차이를 통제하기 위해 사용된 제약들은 연구에 제한을 가하게 되며, 시스템간의 차이를 통제하는 것이 실험 설계에 중요하다는 사실도 시사하고 있다.

네펌어 등은 전자계산서의 매크로 작성과업을 이용하여 자연어 사용자 접속과 명령어 사용자 접속의 차이에 대해서 연구하였다[11]. 이를 위하여, 로터스 1-2-3와 로터스 1-2-3의 한정적인 자연어 접속인 로터스 HAL을 채택하여 초보자의 성과를 비교하였다. 실험 결과 로터스 HAL이 성과측면에서 로터스 1-2-3보다 더 나은 성과를 보이는 것으로 나타났다.

맥케이 등은 과업에 대한 문제해결의 숙달정도와 전자계산서의 숙달정도간의 상호작용에 대하여 연구하였다[9]. 실험 결과, 초보자와 전문가 간에 문제 인식 단계에서 차이가 있었으며, 전자계산서의 숙달정도가 여기에 영향을 준다는 점이 제시되었다.

로터스 1-2-3를 이용한 최근 연구로는 네펌어 등의 연구가 있다[11]. 네펌어 등은 로터스 1-2-3에 능숙한 40명의 사용자들을 대상으로 명령어의 사용정도에 대하여 연구하였다. 그들의 연구결과, 총 505개의 명령어중에서 3.6%인 18개의 명령어가 전체 명령어 사용의 80%를 넘었으며, 50%정도의 명령어가 전혀 사용되지 않았다. 그들은 현존하는 응용 프로그램의 사용자 접속의 개선 및 새로운 사용자 접속의 개발, 그리고 교육의 필요성을 제안하였다.

이상의 직접 조작 접속과 명령어 접속의 연구결과와 전자계산서 사용자 접속에 관한 연구들을 정리하면 <표 2-1>과 같다.

〈표 2.1〉 접속 유형별 대표적 연구결과

연구	독립 변수		피험자	종속변수	주요결과
	사용자 접속언어	과업		성과	
카드 등[2]	-텍스트 편집기 (디스플레이-오리엔티드, 라인-오리엔티드)	-문자입력 -서류수정 -표준문서 수정 -테이블 입력	편집기에 능숙한 13명	시간	-편집기들 사이에서 과업에 따라 시간비율의 차이가 1.4에서 2.3까지 발생 -디스플레이-오리엔티드 편집기가 문서수정 과업에서 우수
화이트 사이드 등 [22]	-명령어 접속 시스템 -메뉴 선택 시스템 -아이콘 시스템	파일 관리(간단한 문서화일의 조작)	-초보자 -transfer user -system user	정확성, 시간	-명령어 시스템이 가장 높은 성과 -메뉴선택 시스템이 최저 (특히 초보자경우)
네 피어 등 [11]	-자연어 사용자 접속 (로터스 HAL) -명령어 사용자 접속 (로터스 1-2-3)	전자계산서의 매크로 작성	8개의 조직에서 추출된 40명의 로터스 1-2-3 숙련사용자	정확성, 시간	로터스 HAL이 로터스 1-2-3보다 우수
맥 케이 등 [9]	-명령어접속 (로터스 1-2-3)	health care planning(71개의 가능한 위치중 6곳의 위치 결정)	전자계산서의 사용과 health care planning에 각각 능숙한 4 집단	-개인이 특수한 경영문제 해결을 위해 의사결정 도움을 받는 정도 -개인이 의사결정과 기능적 영역에서 가지고 있는 지식의 상호작용정도	전문가와 초보자사이에 문제해결 방식에서 차이

이전의 연구들 중 직접조작 접속과 명령어 접속을 비교한 연구들은 비교적 간단한 과업 즉, 텍스트 편집기 작업이나 파일 관리 작업들을 그 대상으로 하고 있으며, 전자계산서 매크로 작

성 과업에 있어서 직접조작 접속과 명령어 접속을 비교한 연구는 아직 수행된 바 없다, 그리고 전자계산서와 관련된 연구들은 명령어 접속과 자연어 접속을 비교하거나, 명령어 접속내에서 초보자나 전문가간의 문제인식 차이를 조사한 것으로 직접조작 접속의 효과를 검증한 연구는 아직 실시된 바 없다.

본 연구에서는 현재 전자계산서 응용패키지에서 매크로 방법으로 채택하고 있는 명령어 접속, 자연어 접속, 그리고 직접 조작 접속 중 아직까지 연구가 수행된 바 없는 명령어 접속과 직접 조작 접속을 비교한다. 자연어 접속에 관한 연구는 이미 네피어 등이 수행한 바 있으므로 본 연구에서는 제외하기로 한다. 또한, 현재 개발된 전자계산서 자연어 접속은 영어를 매개언어로 하고 있기 때문에, 모국어가 영어가 아닌 피험자를 대상으로 자연어 접속을 연구하는 것은 결과를 왜곡시킬 염려가 있다.

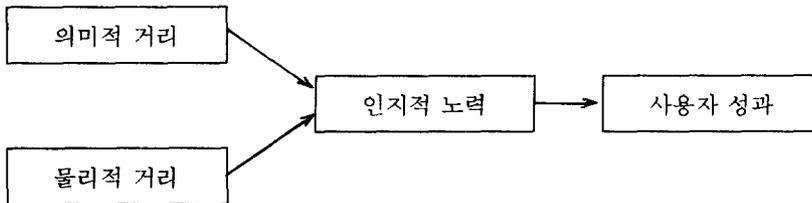
### Ⅲ. 연구방법

본 연구는 직접조작의 효과를 보다 명확히 파악하기 위해서 주의 깊은 통제가 요구되므로 연구방법으로 실험실 실험을 선택하였다. 실험실 실험의 목적은 인과관계의 규명에 있으며, 가장 큰 장점은 독립변수를 통제할 수 있다는 것으로, 이러한 장점은 본 연구에서 중요하다 [8]. 또한, 내부적 타당성에 대한 외생변수를 감소 내지는 제거할 수 있다[18]. 그러나 실험실 실험의 단점은 현실성이 결려되기 쉬우며, 사실가공(요구특성, 평가의식, 실험자 기대효과 등)이 개입될 수 있다는 점이다. 직접 상호작용적인 시스템을 다루게 함으로써 가능한 현실성을 부여하고자 노력하였고, 요구특성과 평가의식은 피험자들로 하여금 자신이 실험집단과 통제집단 중 어느 집단에 속하는 지를 알리지 않음으로써 감소시켰다. 실험자 기대효과는 실험자들을 피드백 과정에서 피험자에게 무작위로 할당함으로써 최소화하였다. 반 혼의 연구에서 정보시스템상의 실험실 실험의 접근방식을 모의실험, 소집단 실험, 인간-기계 실험, 시험적 모형시스템의 4가지로 분류하였다[20]. 이 분류에 따르면 본 연구의 접근방법은 인간-기계 실험이라고 정의할 수 있다.

### 3.1 연구모형

허친스 등은 직접 조작 접속의 개념적인 연구의 틀(framework)을 제시하였다[7]. 시스템(사용자 접속)과 사용자의 의도사이에는 본질적으로 거리가 존재한다. 이러한 거리는 사용자와 사용자 접속 언어 간의 상호작용에 따라 의미적 거리(semantic distance)와 물리적 거리(articulatory)의 두가지로 나누어 진다. 의미적 거리란 사용자 접속 언어를 통해 표현되는 의미와 사용자의 의도 간의 관계를 의미하며, 물리적 거리란 사용자 접속 언어를 통해 표현되는 의미와 그 물리적인 표현 형태 간의 관계를 의미한다. 의미적 거리와 물리적 거리를 좁혀서 인지적 노력을 감소시킨다면, 사용자 성과가 높아진다는 것이 그들의 연구 틀이다.(<그림 3-1 참조>)

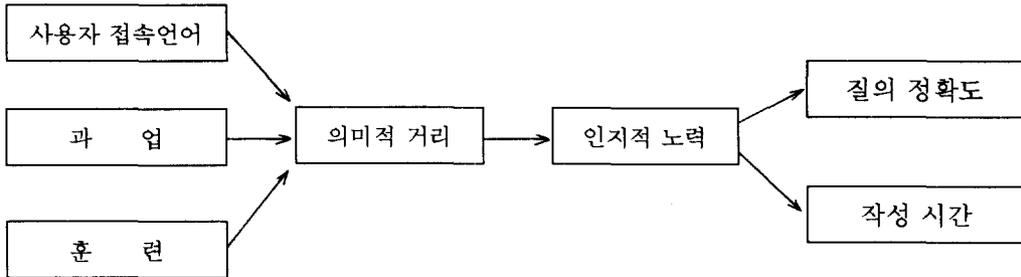
[그림 3-1] 허친스 등의 개념적 모형



허친스 등의 개념적 연구의 틀은 실증적인 변수가 도출되어 그 관계를 규명한 것은 아니었다. 서길수는 한정자연어 접속과 선형중심어 접속의 비교에 있어서 허친스 등의 모형과 첸킨스의 개념적 모형[8]을 결합하여 사용자 접속의 실증적인 연구 모형을 제시하였다[19]. 서길수의 연구 모형은 허친스 등의 연구의 틀에서 나타난 의미적 거리와 인지적 노력을 중재 변수(intervening variable)로 설정하여 첸킨스의 개념적 모형에서 밝힌 의사결정자, 시스템 그리고 과업의 독립변수와 성과라는 종속변수간의 관계를 자연어 접속 측면에서 설명하려고 시도한 것이다(<그림 3-2> 참조).

이 연구 모형에서 물리적 거리는 고려되지 않았는데, 그 이유는 실험도구로 사용한 한정자연어 시스템(CLOUT)과 선형중심어 시스템(SQL) 간에 발생가능한 외생변수-서로 다른 시스템으로 발생하는 차이 등-의 개입을 제거하기 위해 필기 검사가 수행되었기 때문이다. 즉,

[그림 3-2] 서길수의 연구 모형

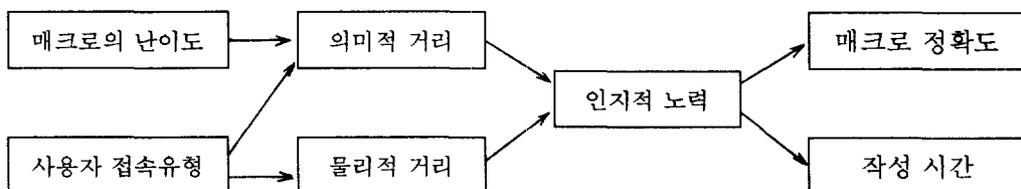


상호작용적인 시스템이 실험도구로 사용되지 않았기 때문에 물리적 거리는 연구 모형에서 배제되었다.

본 연구의 모형은 허친스 등의 연구의 틀과 서길수의 연구 모형을 기본으로 구성되었다. 본 연구에서는 실험집단과 통제집단이 모두 전자계산서 응용패키지를 직접 사용하기 때문에 서길수의 연구모형에다 물리적 거리를 추가하였다. 그리고 본 연구에서 훈련은 초보자가 매크로 작성에 대한 교육을 받고 일정 수준의 매크로를 작성할 수 있는 정도의 한 수준으로 통제하였으므로 독립변수에서 제외되었다.

따라서 본 연구의 모형은 <그림 3-3>에 나타난 바와 같이 매크로의 난이도가 의미적 거리에, 그리고 사용자 접속 유형이 의미적 거리와 물리적 거리에 영향을 미치고, 의미적 거리와 물리적 거리는 다시 사용자의 인지적 노력에 영향을 주고, 최종적으로 인지적 노력의 정도가 사용자 성과인 매크로의 정확도와 작성시간을 결정한다.

[그림 3-3] 본 연구의 연구 모형



### 3.2 독립변수

사용자 접속 유형: 본 연구에서 사용자 접속 유형은 명령어 접속 유형과 직접 조작 접속 유형의 2가지로 구분하였다. 니엘슨은 현재의 일반적 사용자 접속으로 이 두 방식을 정의 내렸다[12]. 이 두 접속 방식은 윈도우용 로터스 1-2-3 1(version 1.0)에서 모두 지원되므로, 이를 실험을 위한 시스템으로 채택하였다. 사용자 접속 간의 차이는 명령어 접속의 경우, 윈도우용 로터스에서 지원하는 클래식 메뉴 상의 사용자 접속을 사용하여 매크로를 작성하도록 하였으며, 직접 조작 접속의 경우, 윈도우용 로터스가 지원하는 트랜스크립 윈도우를 이용하여 수행되는 작업이 자동적으로 매크로로 변환되어 기록되도록 조정하였다. 명령어 접속은 모든 매크로를 자판기로 입력해야 하며, 직접 조작 접속은 일부 수식 입력을 제외한 과업 수행에 필요한 대부분의 기능을 마우스로 입력할 수 있다.

매크로의 난이도 : 직접 조작 접속에 관한 연구들에서 과업은 중요한 독립변수 중의 하나이다[2,23]. 과업의 속성은 의미적 거리에 영향을 주는 중요한 요소이다[7]. 따라서 본 연구는 매크로의 난이도를 독립변수로 채택하였다. 매크로의 난이도는 단순 매크로와 복합 매크로로 구분하였는데, 이는 기존의 연구들이 각기 독립적인 과업으로 유형을 나눈 점과는 달리 난이도를 고려하여 구분한 것이다. 로터스에서 사용가능한 총 505개의 명령어중 사용빈도의 85%를 차지하는 27개의 명령어[11]를 1~2개 사용하여 완성할 수 있는 복사나 이동등의 과업을 단순매크로로, 명령어들의 단순한 나열이 아니라 평균이나 합계 구하기등의 일정한 과업의 완성을 요구하는 것을 복합매크로로 분류하였다. 단순 매크로는 주어진 과업에 해당하는 명령어만 알면 쉽게 완성할 수 있는 과업이므로, 과업의 완성을 위하여 상당한 인지적 노력이 요구되는 복합매크로와는 난이도에서 차이를 보인다.

### 3.3 종속변수

매크로 작성 정확도 : 이전 연구에서 사용자 성과로 가장 널리 사용된 변수는 정확도이므로 [2, 16], 본 연구에서도 이를 종속변수로 채택하였다. 매크로 작성 정확도는 레이스너의 질의 정확도[14]를 <표 3-1>과 같이 매크로 정확도 채점에 맞게 조정하여 측정하였다. 객관성을 부

여하기 위해 3인의 채점자가 각각 이 기준을 사용하여 독립적으로 채점하였으며, 사후적으로 채점자 간의 신뢰성을 측정하였다.

매크로 작성 시간 : 직접 조작 접속의 연구에서 정확도와 함께 널리 사용된 종속변수는 업무 수행시간이다[2,16]. 대부분의 연구들은 컴퓨터를 조작하는 반응 시간만을 측정하고 있으나, 본 연구에서는 컴퓨터 조작시간과 문제 해결에 소요한 시간을 합하여 매크로 작성 시간으로 정의하고, 초(sec)단위로 측정하였다.

〈표 3-1〉 매크로 채점 기준

점수	기 준
9	완벽하게 정확(직접 조작의 경우 시스템의 불완전으로 인하여 매크로부분이 절달되는 경우가 있음)
8	기본적으로 해답은 정확하고, 사소한 오류가 발견될 경우(시스템에 의해서 쉽게 파악 가능)
7	범위의 지정 또는 마우스를 사용함에 있어서 발생한 경미한 에러
6	문제에서 사용한 용어가 불분명하여 발생한 오류로 볼 수 있거나, 문제를 다른 방향으로 잘못 이해한 경우
5	간단한 문법 오류(직접 조작의 경우 시스템의 불완전으로 인하여 매크로 부분이 전혀 나타나 있지는 않지만 요구된 과업을 완수한 경우)
4	정답과는 전혀 다른 해답이 나타난 경우
3	중요한 프로그램 언어의 오류(' , / ~ , @ , ( , ) 등이 없는 경우)
2	문제 해결과는 완전히 거리가 먼 경우(수정을 해도 작동 불가능 또는 과업을 부분만 수행한 경우)
1	전혀 문제 해결을 시도하지도 않은 경우

### 3. 4 통제변수

사용자 : 피험자는 전자계산서 상에서 매크로를 작성해 본 경험이 없는 초보자로 한정하였다. 맥케이 등[9]의 연구에서 전자계산서의 숙달정도가 성과에 영향을 주는 점을 밝혔기 때문에, 본 연구는 전자계산서의 숙달정도를 초보자로 통제하였다.

컴퓨터 사용 경험에 따른 개인의 차이 : 컴퓨터 사용 경험에 따른 개인의 차이를 통제하기 위해서 2가지 통제를 실시하였다. 첫째, 6개월 이상 컴퓨터를 사용한 경험이 있는 지원자는 배제하였다. 둘째, 컴퓨터 소유 여부에 따라 컴퓨터를 소유한 사람과 소유하지 않은 사람을 분리하여 층화추출로 각 집단에 무작위 할당하였다. 조작 경험은 컴퓨터 소유 여부에 관계없이 무작위 할당이 되도록 조정함으로써 통제하였다.

### 3.5 실험 설계

본 연구의 실험 설계는 집단 간의 접속 유형에 따른 피험자 간의 요인과 매크로 난이도에 따른 피험자 내부의 요인을 가지는 <표 3-2>와 같은 분할 요인 2.2 계획법(split-plot factorial 2.2)을 채택하였다. 54명의 피험자들이 사용자 접속 유형에 따라 무작위로 할당되었다. 각 실험 단위는 매크로의 난이도에 대해서 반복적으로 측정되었다.

<표 3-2> 실험 설계

사용자 접속 유형	매크로 난이도 구분	
	단 순	복 합
명령어 입력 접속	명령어 입력 집단	명령어 입력 집단
직접 조작 접속	직접 조작 집단	직접 조작 집단

### 3.6 피험자

본 연구의 피험자는 연세대학교 경영학과의 컴퓨터 자료처리 과목을 수강하는 학생 중 자발적인 지원자를 대상으로 하였다. 총 지원자는 134명이었으며, 나이와 컴퓨터 조작 경험을 토대로 20명을 제외하였다[4,10]. 114명 중 각 집단별로 신청자가 수강하고 있는 컴퓨터 자료처리 과목의 분반과 컴퓨터 소유 여부에 따라 27명씩 총 54명의 피험자를 무작위로 층화추출하였다. 실험에 참가한 피험자에게는 과제물 하나를 면제해 줌으로써, 실험에 대한 진지성을 유도하고자 하였다. 피험자들의 인구학적 통계치가 <표 3-3>에 요약되어 있다.

〈표 3-3〉 피험자들의 인구학적 통계치

		명령어 집단	직접 조작 집단
나 이	18-19세	19	17
	20-21세	8	10
컴퓨터 소유	예	17	16
	아니오	10	11
프로그램 경험	예	0	2
	아니오	27	25
컴퓨터 사용 경험	3개월 미만	18	16
	3개월 이상	9	11

### 3.7 실험 절차

본 연구의 실험은 다음과 같은 순서로 진행되었다.

1) 예비 실험 : 실험에서 야기될 지도 모르는 외생변수의 통제 및 원활한 실험 진행을 준비하기 위해서 두 차례의 예비 실험(pilot tests)을 실시하였다. 첫번째 실험은 두 집단으로 구분하여 교육이 가능한 지 여부를 살펴보았다. 대학원 학생들을 대상으로 예비 실험을 실시한 결과, 실험자와 피험자 간의 상호작용이 발생하여 원활한 진행이 어려웠으며, 교육의 양도 지나치게 많은 점이 사후 토의과정에서 지적되었다. 따라서, 교육 훈련서의 양을 줄이고, 실험자와 피험자 간의 상호작용을 줄일 수 있는 교육방법을 채택할 필요가 발생하여, 비디오를 통한 교육방법을 고안하였다. 두번째 예비 실험은 실제로 본 실험과 같은 과정을 진행시켜서 실험과업의 적합성을 조사하였다. 여기서도, 예제의 모호함, 과업의 불분명함 및 순서 효과의 발생 등의 문제가 제기되었으며, 비디오 상의 화면처리에서 시각적 어려움이 존재하고 있다고 지적되었다. 이러한 결과를 토대로 본 실험에 필요한 교육 훈련서와 비디오가 다시 제작되었으며, 순서 효과를 제거하기 위해 과업 순서를 난수화하였다. 또, 예제 및 과업의 불명료함을 수정하였다.

2) 교육 훈련서 작성 : 실험에 사용될 교육 훈련서는 실험 실시 2 주일 전에 완성하였다. 이 훈련서는 예비 실험에서 사용된 훈련서의 분량과다의 문제점을 보완하여, 각 집단 간에 동일한 내용의 구성과 예제로 편성하였다.

3) 교육 비디오 제작 : 교육자와 피험자 간의 상호작용을 최소화시키고, 교육 시간마다 발생할 수 있는 내용의 차이를 최소화하기 위하여 교육과정을 비디오 테이프에 녹화하여 이를 통하여 교육을 실시하였다. 예비실험에서 나타난 여러 문제들을 보완하여 실험 실시 1 주일 전에 교육 비디오 테이프를 제작하였다. 교육에서 비디오의 사용은 훈련 기법의 하나로서 학습 효과 이전(transfer)과 기억 유지가 용이한 방법이다[1].

4) 피험자 할당 : 실험 실시 5일 전에 각 피험자들을 직접 조작 접속 집단(실험 집단)과 명령어 접속 집단(통제 집단)으로 층화추출과 난수표를 이용하여 무작위로 할당하였다.

5) 실험 : 실험은 2일간 각 집단별로 4차씩 총 8차에 걸쳐 실시되었다. 실험에 사용된 컴퓨터는 총 8대로 486 DX 3대와 386 DX 5대가 사용되었다. 컴퓨터 기종 간의 차이를 제거하기 위해 각 피험자에게 컴퓨터가 무작위로 할당되었다. 사용된 프로그램은 윈도우용 로터스 1-2-3으로, 명령어 접속과 직접 조작 접속이 모두 지원되도록 조정하였다. 비디오 시청을 위해 33인치 TV가 사용되었으며, 4대씩 2줄로 컴퓨터가 배치되었다.

실험 실시에 앞서 약 2시간에 걸친 교육을 이미 제작된 비디오 교재를 사용하여 실시하였다. 교육에 소요된 시간은 직접 조작 접속의 경우 평균 110분이었으며, 명령어 접속의 경우 평균 105분이었다. 교육이 끝나고 10분간의 휴식 시간을 갖은 후 실험을 실시하였다. 각 피험자에게 6개의 과업을 풀도록 요청하였다. 각 과업의 순서는 순서효과(order effect)를 제거하기 위해 각 과업을 한장에 하나씩 기록하여 그 순서를 난수화하였다. 각 과업에 대한 매크로 작성은 화일에 저장하도록 하였으며, 이때 작성시간이 시스템 상에 기록되도록 과업에 필요한 데이터를 각각 하나의 화일에 마련하여, 각 과업을 시작하기 앞서 해당 화일을 다른 이름으로 저장하고, 다른 과업을 시도하기 전에 또 다른 이름으로 화일을 저장하였다. 이때, 화일의 저장은 실험자가 대행하여, 각 화일을 저장하는데 따르는 피험자간의 차이를 최소화하였다. 작성시간과 시도회수에는 제한을 두지 않았으며, 다른 과업을 시도하기 위해서는 이전의 과업을 다 해결한 후 또는 이를 포기한 후에 다른 과업을 풀도록 하였다.

6) 디브리핑 : 실험이 끝난 후, 각 집단에게 실시한 교육의 적절성, 사용자의 편이 및 만족

도를 측정하기 위하여 디브리핑 설문지에 응답하도록 요청하였다.

### 3.8 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위해서 이론적 배경에서 밝힌 선행 연구들을 토대로 실증적으로 검증해야 할 가설들을 다음과 같이 설정하였다.

HC1 : 직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단은 매크로 작성 정확도에 있어서 유의적인 차이가 없다.

HT1 : 직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단 사이에 매크로 작성 시간에 있어서 유의적인 차이가 없다.

기존의 연구에서 사용된 과업들은 단순 컴퓨터 조작을 제시한 경우가 많았다. 따라서, 실제로 작업현장에서의 최종사용자 전산차원에서 사용자 접속의 차이를 비교하는데는 문제가 많았다. 본 연구의 목적은 컴퓨터를 이용하여 의미있는 과업을 수행하는데 있어서 직접 조작 접속이 더 나은 성과를 나타내는지 알아보는 것이다. 로터스 1-2-3 등의 전자계산서는 최종사용자 전산의 도구[17]라고 할 수 있기 때문에 본 연구의 목적을 달성하는 도구로서 문제가 없다.

이전 연구에서 살펴보았듯이 슈나이더만[15]은 직접 조작 사용자 접속이 명령어 사용자 접속보다 초보자가 더 쉽게 배울 수 있다고 주장하였다. 그 이유로 직접 조작 방식의 일관성 있는 표현, 복잡한 문법 대신 물리적 동작의 실행, 그리고 관심의 대상에 영향을 주는 조작이 시각적으로 즉시 구현되는 특성을 들었다. 이러한 주장을 본 연구 모형(〈그림 3-3〉)의 관점에서 살펴보면, 직접 조작 방식이 갖는 위의 세가지 특성으로 인하여 명령어 방식보다 사용자와 컴퓨터 시스템간의 의미적 거리와 물리적 거리가 짧고, 이에 따라 사용자의 인지적 노력이 보다 적게 요구되어, 결과적으로 더 나은 사용자 성과를 이끌어낼 수 있다는 것이다. 이 주장이 사실이라면 본 연구에서 직접 조작 접속 집단이 명령어 접속 집단에 비하여 매크로 작성 정확도(HC1)와 작성 시간(HT1)에 있어서 더 나은 성과를 보일 것이며, 위의 두 가설은 기각될 것이다.

HC2 : 매크로 작성 정확도에 있어서 매크로 난이도에 따라 유의적인 차이가 없다.

HT2 : 매크로 작성 시간에 있어서 매크로 난이도에 따라 유의적인 차이가 없다.

위의 두 가설은 기본적인 논리에 있어서 기각될 것이 확실하기 때문에 연구목적에는 포함되지 않았다. 난이도가 낮은 과업의 성과가 난이도가 높은 과업의 성과보다 당연히 더 우수할 것이며, 만약 그렇지 않다면 매크로의 난이도를 구분하는 기준이 타당하지 않다고 밖에 볼 수 없다. 이 가설을 포함시킨 이유는 매크로의 난이도를 구분한 타당성을 검증하고, 사용자 접속과 매크로 난이도간의 상호작용(HC3와 HT3)을 측정하기 위해서이다.

HC3 : 직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단 사이에 매크로 난이도에 따른 정확도의 감소 비율은 유의적인 차이가 없다.

HT3 : 직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단 사이에 매크로 난이도에 따른 작성 시간의 감소 비율은 유의적인 차이가 없다.

이 가설들은 사용자 접속 유형과 매크로 난이도 간의 상호작용이 매크로 작성 정확도와 작성 시간에 영향을 미치는지 검증하기 위한 것이다. 즉, 직접 조작 접속과 명령어 접속의 성과의 차이가 매크로 과업의 난이도에 따라 변화하는지 알아보기 위한 것이다. 만약 이 가설이 기각되고, 직접 조작 접속 집단의 난이도의 증가에 따른 성과의 하락 비율이 명령어 접속 집단보다 적다면, 직접 조작 접속은 난이도가 높은 과업일수록 그 위력을 더 발휘할 수 있다는 결론을 내릴 수 있을 것이다.

본 연구의 가설을 요약하면 <표 3-4>와 같다. 짙게 표시한 부분이 본 연구의 목적과 직접 관련된 가설들이다.

<표 3-4> 가설 요약

독립변수		종속변수	
		정 확 도	시 간
주 효 과	접속유형	HC1	HT1
	난 이 도	HC2	HC2
상 호 작 용		HC3	HT3

## IV. 연구 결과의 분석

실험 결과의 분석을 위해 매크로 작성 정확도 채점자간의 신뢰성을 먼저 검증하였다. 그 다음, 각 측정치의 기술(descriptive) 통계량을 밝히고, 변수 간의 상관관계를 분석한 다음, 가설검증을 위한 분산분석 결과를 나타내기로 한다. 본 연구의 통계처리는 SPSS /PC+V3.0이 사용되었다.

### 4.1 측정변수의 기술적 통계량

매크로 작성 정확도 : 매크로의 정확도는 레이스너의 정확도를 수정한 기준(〈표 3-1〉)을 사용하여 점수화하였고, 신뢰성을 검증하기 위하여 3인의 채점자가 각각 독립적으로 채점하였다. 홀스티가 제시한 방법[5]을 이용하여 계산한 구성 신뢰성 계수는 0.92로서, 채점자의 매크로 작성 정확도 측정치를 신뢰할 만하였다. 집단의 매크로 작성 정확도의 평균이 〈표 4-1〉에 요약되어 있다. 만점은 9점이며, 괄호안의 값은 분산을 나타낸다.

〈표 4-1〉 매크로 작성 정확도 평균값

	단 순	복 합	총 합
명령어 접속	4.74 (2.04)	3.02 (1.40)	3.88 (1.94)
직접 조작 접속	6.60 (2.12)	4.74 (2.10)	5.67 (1.67)

매크로 작성 시간 : 매크로 작성시간은 각 과업을 풀기 직전 다른 이름으로 저장하고 난 다음, 과업을 완수하고 다음 과업으로 넘어가기 직전 또 다른 이름으로 파일을 저장하여 그 저장시간 간의 차이를 측정하였다. 전혀 풀려고 시도하지 않은 과업의 경우 이를 제외한 해당 집단 과업 평균 값으로 대체하였다(명령어 접속 - 17개, 직접 조작 접속 - 16개). 실제로는 전혀 풀지 못했지만, 과업을 이해하려고 시도한 경우, 즉 파일을 두번 저장한 경우에는 그 시간을 그대로 사용하였다. 각 집단의 작성 평균 시간이 〈표 4-2〉에 요약되어 있다.

〈표 4-2〉 매크로 작성 평균 시간

	단 순	복 합	총 합
명령어 접속	730.51 (284.82)	961.30 (249.38)	845.91 (120.36)
직접 조작 접속	545.33 (226.26)	815.12 (244.38)	680.23 (161.18)

## 4.2 가설의 검증

종속변수 간에 상관관계가 존재하는지 알아보기 위해 다변량 분산분석을 실시하였다. 다변량 분석 결과, 필라스, 호텔링, 윌크스의 통계량이 각각 0.412로 일반적인 유의수준 0.05에서 모두 유의적이지 못했기 때문에, 종속변수간에 유의적인 상관관계가 없는 것으로 판단하였다. 각 종속변수간의 상관관계가 발견되지 않았으므로, 분할 요인 2.2 분산분석(split-plot factorial 2.2 ANOVA)을 실시하였다. 가설검증을 위한 통계적 유의수준으로 0.01이 사용되었다.

### 4.2.1 매크로 작성 정확도에 대한 검증

매크로 작성 정확도에 대한 분할 요인 2.2 분산분석의 결과가 〈표 4-4〉에 요약되어 있다.

〈표 4-4〉 매크로 작성 정확도의 분산분석 결과

Source	SS	df	MS	F	P
Between Factor	427.38	53			
사용자 접속 유형(A)	88.76	1	88.76	13.25*	0.001
between error	340.62	52	6.55		
Within Factor	136.12	54			
매크로 난이도(B)	87.15	1	87.16	97.78*	0.000
상호작용(A×B)	0.12	1	0.12	0.13	0.719
within error	48.85	52	0.94		

\* 유의 수준 0.01에서 유의적임

### 1) 사용자 접속 유형의 효과(가설 HC1)

직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단은 전반적인 매크로 작성 정확도 측면에서 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적인 차이를 보였다( $F = 13.25, P < 0.01$ ). 직접 조작 접속 집단의 평균(5.67)이 명령어 접속 집단의 평균(3.88)보다 높게 나타났기 때문에, 직접 조작 접속 집단이 명령어 접속 집단보다 전반적인 매크로 작성 정확도에서 더 높은 성과를 올렸다고 볼 수 있다.

### 2) 매크로 난이도의 효과(가설 HC2)

매크로 난이도에 따라 매크로 작성 정확도 측면에서 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적인 차이를 보였다( $F = 97.78, P < 0.01$ ). 난이도가 높은 매크로의 정확도(3.88)가 난이도가 낮은 매크로의 정확도(5.67)보다 떨어지는 결과를 보였으므로, 매크로의 난이도 구분이 타당한 것으로 생각된다.

### 3) 사용자 접속 유형과 매크로 난이도 간의 상호작용(가설 HC3)

매크로 작성 정확도에 있어서 사용자 접속 유형과 매크로 난이도는 각각 주효과가 있는 것으로 나타났지만, 사용자 접속 유형과 매크로 난이도 간의 상호작용 효과는 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적이지 못했다( $F = 0.13, P = 0.72$ ). 즉, 직접 조작 접속 집단은 명령어 접속 집단에 비하여 매크로 작성 정확도에 있어서 난이도에 상관없이 일정하게 높은 성과를 보였다.

## 4.2.2 매크로 작성 시간에 대한 검증

매크로 작성 시간에 대한 분할 요인 2.2 분산분석의 결과가 <표 4-5>에 요약되어 있다.

### 1) 사용자 접속 유형의 효과(가설 HT1)

직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단은 전반적인 매크로 작성 시간에 있어서 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적인 차이를 보였다( $F = 17.30, P < 0.01$ ). 직접 조작 접속 집단의 평균 작성시간(680.23초)이 명령어 접속 집단의 평균 작성시간(845.91초)보다 적기 때문에, 직접 조작 접속 집단이 명령어 접속 집단보다 전반적인 매크로 작성 시간에 있어서, 더 빠르게 매크로를 작성함으로써 더 높은 성과를 올렸다고 볼 수 있다.

〈표 4-5〉 매크로 작성 정확도의 분산분석 결과

Source	SS	df	MS	F	P
Between Factor	2804026.57	53			
사용자 접속 유형(A)	699947.52	1	699947.52	17.30*	0.000
between error	2104079.05	52	40463.06		
Within Factor	5660264.87	54			
매크로 난이도(B)	1628868.34	1	1628868.34	21.04*	0.000
상호작용(A×B)	5396.60	1	5396.60	0.08	0.783
within error	4025999.93	52	77422.92		

\* 유의 수준 0.01에서 유의적임

## 2) 매크로 난이도의 효과(가설 HT2)

매크로 난이도에 따라 매크로 작성 시간 측면에 있어, 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적인 차이를 보였다( $F = 21.04, P < 0.01$ ). 역시 난이도가 낮은 매크로의 작성 시간(637.92초)이 난이도가 높은 매크로의 작성 시간(888.21초)보다 적게 걸리는 결과를 보였으므로, 매크로의 난이도 구분이 타당한 것으로 생각된다.

## 3) 사용자 접속 유형과 매크로 난이도 간의 상호작용(가설 HT3)

매크로 작성 시간에 있어서 사용자 접속 유형과 매크로 난이도는 각각 주효과가 있는 것으로 나타났지만, 사용자 접속 유형과 매크로 난이도 간의 상호작용의 효과는 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적이지 못했다( $F = 0.08, P = 0.78$ ). 즉, 직접 조작 접속 집단은 명령어 접속 집단에 비하여 매크로 작성 시간에 있어서 난이도에 상관없이 일정하게 높은 성과를 보였다.

## V. 결 론

본 연구는 사용자 접속에 있어서 사용자와 시스템간의 간격을 줄임으로써 얻어지는 인지적 노력의 감소가 성과에 미치는 영향에 대하여 알아보기 위해, 초보 사용자가 전자계산서상에서 매크로를 작성하는 데 있어서 직접 조작 방식과 명령어 입력 방식을 매크로 작성 정확도와 작성 시간 및 그 상호작용의 측면에서 비교하였다. 이를 위해 본 연구는 매크로를 작성해 본 경험이 없는 최종사용자에게 대표적인 전자계산서중의 하나인 윈도우용 로터스 1-2-3 (version 1.0)을 사용하여 매크로를 작성하는 과업을 제시하여, 사용자의 매크로 작성 정확도와 작성 시간에 있어서 직접 조작 접속과 명령어 접속 간의 전반적인 성과의 차이와 사용자 접속 유형과 매크로 난이도 간의 상호작용의 효과를 살펴보았다.

실험에서 밝혀진 연구의 결과를 요약해 보면 다음과 같다. 첫째, 직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단은 전반적인 매크로 작성 정확도 측면에서 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적인 차이를 보였고, 직접 조작 접속 집단(평균 5.67)이 명령어 접속 집단(평균 3.88)보다 더 높은 성과를 올렸다. 둘째, 직접 조작 접속 집단과 명령어 접속 집단은 전반적인 매크로 작성 시간에 있어서 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의적인 차이를 보였고, 직접 조작 접속 집단(평균 11.4분)이 명령어 접속 집단(평균 14.1분)보다 더 빠른 시간내에 매크로를 작성하였다. 셋째, 사용자 접속 유형과 매크로 난이도 간의 유의적인 상호작용이 발견되지 않았다.

본 연구의 의의는 먼저 실용성 측면에서 초보자가 매크로를 작성하는데 있어서 직접 조작 접속 방식이 명령어 접속 방식보다 더 높은 성과를 나타냈다는 사실을 밝혔다는데 있다. 컴퓨터와 사용자간의 대화는 그 조작방식과 화면의 형태에 따라 여러 가지로 구분될 수 있다. 본 논문에서 실험대상으로 선정한 직접조작 접속과 명령어 접속은 각각 그래픽사용자 접속과 텍스트사용자 접속으로 구분할 수 있고, 이 중 그래픽사용자 접속방식을 채택한 직접조작 접속은 시각적 상호작용 모형(visual interactive model)[13]의 한 종류로서 소프트웨어 개발시 널리 사용되고 있는 사용자 접속 방식이다. 본 실험에서도 밝혀졌지만, 초보사용자가 소프트웨어를 이용하여 과업을 수행할 때 그 과업의 정확성과 과업수행시간이 명령어접속보다 효율적인 결과를 보였고, 과업의 난이도에 상관없이 이 효과는 지속적인 것으로 밝혀졌다. 또한,

과거 직접조작 접속방식이 가졌던 기술적 난제들 즉, 효율적인 화면의 설계문제, 그래픽 프로그램의 복잡성, 그리고 그래픽 화면의 제한된 표현능력등은 하드웨어의 발달로 대부분이 해결되고 있는 실정이다. 이는 소프트웨어 개발 담당자들에게 직접조작 방식을 사용한 사용자 접속방식이 초보사용자에게 효과적이라는 시사점을 주어 개발방향에 많은 영향을 미칠 것으로 생각된다.

방법론의 측면에서, 본 연구는 실험 과업들을 단순 컴퓨터 조작에 국한하지 않고 실제로 작업 현장에서 수행되는 형태로 제시하고 상호작용적인 시스템을 실험 도구로 사용함으로써, 사용자 접속 유형 간의 차이에 따른 성과를 비교함에 있어서 실험실 실험에서 야기될 수 있는 현실감의 결여를 축소하려 시도한 점에서 효용성이 있다. 이 밖에, 국내에서 이루어진 정보시스템 분야의 연구에서 사용자 접속에 관한 연구가 부족한 현실을 감안할 때, 직접 조작 접속에 대하여 연구함으로써 학문의 영역을 넓히는 데 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라, 최종사용자를 위한 시스템 개발에 있어 더 나은 사용자 접속 설계에 지침을 제시할 수 있다.

그러나 본 연구는 실험실 실험을 연구방법으로 채택함에 따라 연구 결과의 일반화에는 한계가 있다. 특히 실험 대상을 초보자로 한정하였기 때문에, 중급 또는 고급 사용자의 경우는 그 결과를 예측할 수 없다. 또한 본 연구에서 사용된 로터스 1-2-3 윈도우 1.0이 직접 조작 접속을 완벽하게 지원하지 못하기 때문에, 본 연구는 제한적인 기능을 수행하는 직접 조작 접속에 관한 연구로서의 한계를 가진다. 특히, 시스템의 불완전으로 인하여 직접 접속 집단에게 불필요한 조작이 요구되거나, 매크로가 기록되지 않는 점에서도 실험실 실험에 있어서 필요한 외생 변수의 통제에 있어 한계를 가진다고 할 수 있다. 이 밖에, 본 연구의 실험 대상이 연세대학교 경영학과 학생들로 구성되었기 때문에, 지적 수준이나 업무의 숙달도에 따른 사용자 접속 유형간의 차이는 고려되지 않았다.

## 참 고 문 헌

1. Billingsley, P. A., "Tasking Panes: Issues in the Design of Windowing," *Handbook of Human Computer Interaction*, North-Holland, 1988, pp. 413-436.
2. Card, S. k., W. K. English, and B. Burr, "Evaluation of Mouse, Rate-Controlled Isometric Joystick, Step Keys, and Text Keys for Text Selection on a CRT," *Ergonomics*, Vol. 21, 1978, pp. 601-613.
3. Chignell, M. H. and Hancock, P. A., "Intelligent Interface Design," *Handbook of Human Computer Interaction*, North-Holland, 1988, pp. 969-995.
4. Czaja, S. J., "Microcomputers and the Elderly," *Handbook of Human Computer interaction*, North-Holland, 1988, pp. 905-940.
5. Holsti, O. R., *Content Analysis for Social Sciences and Humanities*, Addison-Wesley, 1969.
6. Hudson, S. E. and King, R., "A Generator of Direct Manipulation Office Systems," *ACM Transactions on Office Information Systems*, Vol. 4, No. 2, April 1986, pp. 132-163.
7. Hutchins, E. L., J. D. Hollan, and D. A. Norman, "Direct Manipulation Interface," *Human-Computer Interaction, 1985*, Vol. 1, pp. 311-338.
8. Jenkins, A. M., *MIS Design Variables and Decision Making Performance*, UMI Research Press, Ann Arbor, Mich., 1983.
9. Mackay, J. M. and Elam, J. J., "A Comparative Study of How Experts and Novices Use a Decision Aid to Solve Problems in Complex Knowledge Domains," *Information Systems Research*, Vol. 3, No. 2, June 1992, pp. 150-172.
10. Mayer, R. E., "From Novice to Expert," *Handbook of Human Computer Interaction*, North-Holland, 1988, pp. 569-580.
11. Napier, H. A., R. R. Batsell, D. M. Lane, and N. S. Suadagno, "Knowledge of

- Command Usage In a Spreadsheets Program," *Data Base*, Vol. 23, No. 1, Winter 1992, pp. 13-21.
12. Nielson, J., "Noncommand User Interface," *Communication of the ACM*, Vol. 36, No. 4, April 1993.
  13. Perter C. Bell. "Visual Interactive Modeling as an Operations Research," *Interface*, Vol. 15, No. 4, Jul. Aug., 1985, pp. 26-33.
  14. Reisner, P., "Use of Psychological Experimentation as an Aid to Development of a Query Language," *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-3, May 1977, pp. 218-229.
  15. Shneiderman, B., "Direct Manipulation: A step beyond programming language," *IEEE Computer*, Vol. 16, No. 8, 1983, pp. 57-69.
  16. Shneiderman, B., *Designing the User Interface : Strategies for Effective Human Computer Interaction*, Reading: Addison-Wesley, 1987.
  17. Stair, R. M., *Principles of Information Systems*, Boyd & Fraser publishing Co., Monterey, Boston, 1992.
  18. Stone, E., *Research Method in Organization Behavior*, Glenview, Ill., Scott, Foresman & co., 1978.
  19. Suh, K. S., "A Comparison of Linear Keyword and Restricted Natural Language Data Base Interfaces for Novice Users," *Information Systems Reserch*, Vol. 3, No. 3, Sept. 1992, - pp. 252-272.
  20. Van Horn, R. L., "Emprical Studies of Management Information Systems," *Database*, 1974.
  21. Verplank, W. L., "Graphic Challenges in Designing Object-oriented User Interface," *Handbook of Human Computer Interaction*, North-Holland, 1988, pp. 365-376.
  22. Whiteside, J., Jones, S., Levy, P. S., and Wixon, D., "User performance with command, menu, and iconic Interfaces," *Proceedings of CHI*, New York, ACM,

1983, pp. 144-148.

23. Ziegler, J. E. and Fahrlich, K. P., "Direct Manipulation," *Handbook of Human Computer Interaction*, North-Holland, 1988, pp. 123-133.

## A Comparison of Direct Manipulation and Command Language for Writing Macros in Spreadsheet Programs

Yong Suk Choi\* · Kil Soo Suh\*\* · Hyeon Gyu Lee\*\*\*

### ABSTRACT

The objective of this study is to compare a direct manipulation interface and a command language interface for writing macros in a spreadsheet program from the novice end-user perspective. The comparison focuses on the effect of different macro interfaces on the user performance (as measured by correctness and speed) in writing macros across two levels of difficulty (simple and compound).

To accomplish this objective, a laboratory experiment was conducted using a split-plot factorial 2.2 design in which one between-subjects factor and one within-subjects factor were involved. A total of fifty four subjects was randomly assigned to one of the interface types, and then these two experimental units were exposed to all levels of difficulty. Macro correctness and macro writing time were used as measures of user performance.

The results of the study indicated that the direct manipulation interface subjects performed significantly better than the command language interface subjects in terms of both overall macro correctness and macro writing time. The direct manipulation interface obtained higher scores for macro correctness and spent less time in writing macros than the command language interface subjects. There were no significant interaction effects between interface type and difficulty levels of macros.

---

\* Samsung Human Resources Development Center

\*\* Associate Professor, College of Business and Economics, Yonsei University

\*\*\* Doctoral Student, College of Business and Economics, Yonsei University